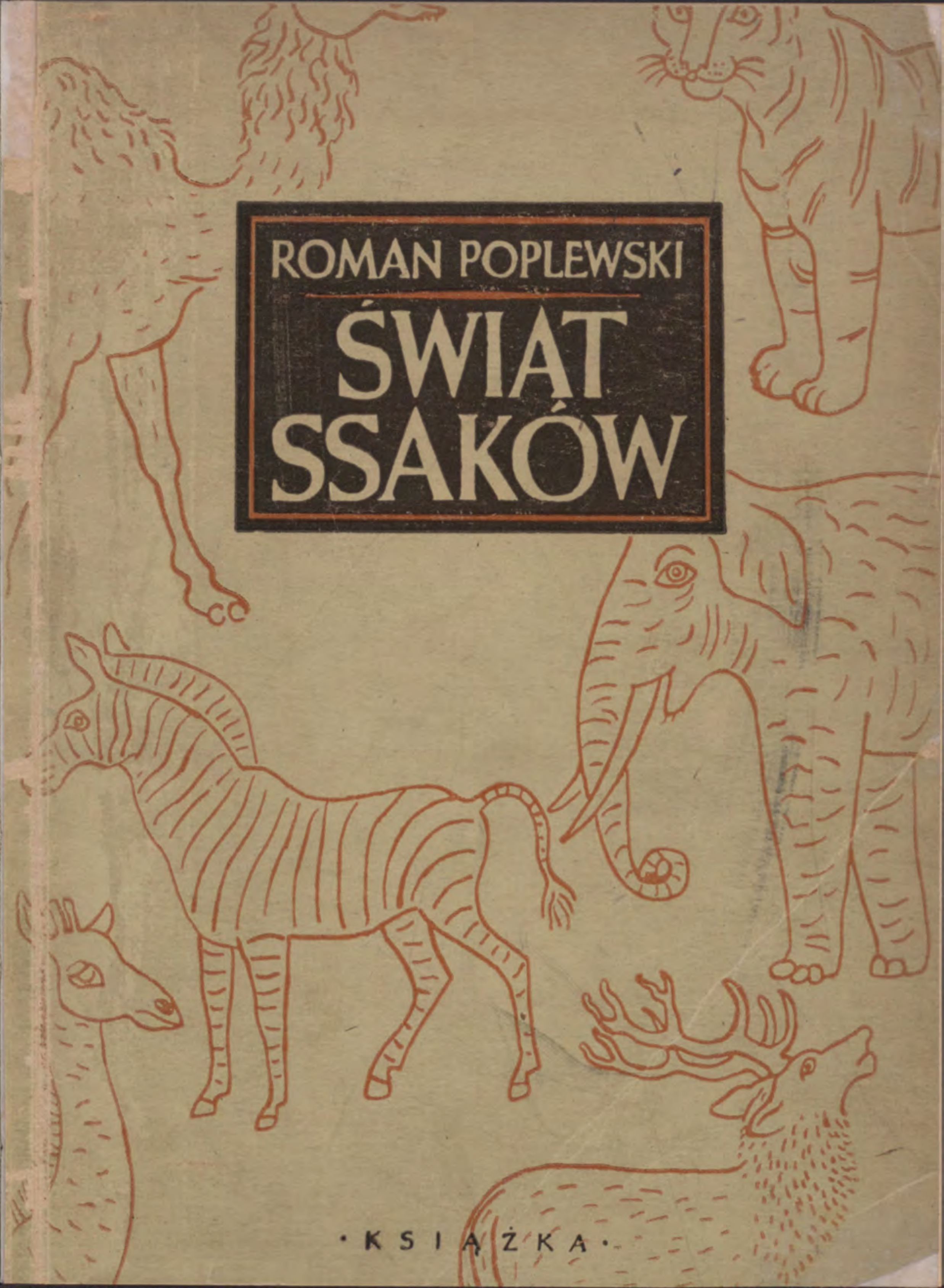
ROMAN POPLEWSKI

ŚWIAT SSAKÓW



· K S I Ą Ż K A ·

ŚWIAT SSAKÓW

Printed in Poland — grudzień 1948.
Zakłady Graficzne RSW „Prasa", Warszawa, ul. Smolna 10.
Drukowano na papierze 70x100, ilustracyjnym. 90.000.
B-61556.

R. POPLEWSKI
Profesor Uniwersytetu Warszawskiego

ŚWIAT SSAKÓW

147 rycin, 1 tablica barwna
Wydanie II, zmienione i uzupełnione

»KSIĄŻKA«
Spółdzielnia Wydawnicza
WARSZAWA 1948



Żubr w Puszczy Białowieskiej

Fot. dra A. Rząśnickiego.

PRZEDMOWA DO WYDANIA I

W skład niniejszej książki wchodzi szereg dość luźno ze sobą powiązanych szkiców z zakresu mammologii. Ze względu na to, że opracowując owe szkice miałem na uwadze jedynie szerokie sfery inteligencji, a nie koła naukowe, usiłowałem w miarę możności przedstawić poszczególne zagadnienia w sposób przystępny, a niekiedy może i interesujący. Nie jest to jednak ani „Brehm", ani podręcznik anatomii, fizjologii lub paleontologii, lecz raczej zespół wypadów w najróżnorodniejsze dziedziny, związane w taki lub w inny sposób ze światem ssaków. Szczególną uwagę zwróciłem na zagadnienia mniej znane lub z niewytłumaczonych dla mnie powodów mniej popularne. Stąd liczne odchylenia w obręb paleontologii i anatomii ścisłej, a nawet geologii. Szczupłe rozmiary książki zmusiły mnie do pominięcia milczeniem całego szeregu zagadnień, niekiedy nawet nader ważnych lub ciekawych. Brak ten może być zastąpiony przez lekturę dzieł, których wykaz podaję na końcu książki.

R. Poplewski

Warszawa, 9. VII. 1936.

PRZEDMOWA DO WYDANIA II

Szybkie wyczerpanie nakładu pierwszego „Świata ssaków" zachęciło mnie do zamiaru urzeczywistnienia nowego wydania. Różni się ono od poprzedniego wprowadzeniem znacznych i o zasadniczym charakterze zmian w rozdziale poświęconym analizie Człowiekowatych. Przypuszczam, iż odbije się to korzystnie zarówno na całokształcie jak i na temacie, który z natury rzeczy

jest nam najbliższy. W syntetycznym ujęciu człowiek jest tutaj rozpatrywany nie tylko jako ssak pod formą przedstawiciela Naczelnych, ale również jako zupełnie swoista istota, wznosząca się daleko ponad poziom pnia macierzystego, z którego wyrosła.

Nie trudno dostrzec, iż książkę tę opracował anatom... Nie ulega bowiem wątpliwości, iż nabrałaby ona zgoła odmiennego charakteru, gdyby ją skreślił fizjolog, zoolog lub antropolog. Nie usiłowałem ukryć swoistego piętna anatomii, jak nie leżało w mym zamiarze pozbawiać ją indywidualnego oblicza, w obawie, by nie utraciła rumieńców życia.

Dziełko niniejsze może stanowić lekturę dla uczniów licealnych, dla słuchaczy wydziałów mat.-przyr., a wobec wprowadzonej w tym roku reformy studiów na wydz. lekarskim jako uzupełnienie dla medyków przed przystąpieniem do studiowania właściwej anatomii. Zrywając z tradycją nadałem jej charakter „anatomii rozpoznawczej“ w przekonaniu, iż tzw. anatomia „opisowa“ jest już przeżytkiem, który swą jałowością może odstraszyć każdą myślącą jednostkę. Tenże sam styl cechuje i książkę niniejszą.

Dziełko poniższe poświęcam generałowi Zygmuntowi Gilewiczowi, marszałkowi Wacławowi Barcikowskiemu i dyrektorowi Zbigniewowi Pomianowskiemu.

Drobną zmianę w nagłówku uzasadniam gruntownym przepracowaniem końcowego rozdziału.

Na zakończenie miło mi wyrazić szczere podziękowanie wydawnictwu „Książka“ za tak staranne wydanie.

R. Poplewski

Warszawa, 31. X. 1946.

Postęp wiedzy idzie szerokim frontem, rozciągającym się od elektronu o średniej bilionowej części milimetra do mgławic o średnich setek tysięcy bilionów kilometrów.

J. Jeans

Ssaki są kręgowcami lądowymi, prowadzącymi tryb życia najbardziej wytężony we wszystkich kierunkach. A więc, spalanie odbywa się z dużym nasileniem i nieustannie*, ruchy są szybkie, a sprawność układu nerwowego największa. W porównaniu do jasnego płomienia przejawów biologicznych ssaka lampa życia pozostałych kręgowców płonie ciemno i nieco kopcąc... Dzięki powyższym własnościom praca ssaków jest najbardziej wydajna, czego wyrazem jest chociażby fakt, że jedynie one są używane przez człowieka do najróżnorodniejszych posług zastępczych. Istotnie, czyż nie jest dziwne, że żadnego przedstawiciela innych gromad kręgowców nie udało się wprząc do pracy, dla której siły ludzkie są za wątłe? A przecież, z drugiej strony, czyż usługi oddawane rodowi ludzkiemu przez siły pociągowe konia, osła, wołu, słonia, wielbłąda, lamy i wreszcie psa nie są w wielu okolicznościach życiowych wprost niezastąpione? Jest rzeczą powszechnie znaną, że reszta kręgowców nie ma w gospodarce dynamicznej człowieka żadnego znaczenia.

Poza tym ssaki cechuje bardzo ścisły i długotrwały stosunek ustroju młodego potomka z ustrojem matki, stosunek, który wyciska swe piętno nieomal na całym ukształtowaniu dorosłego ustroju. Będzie o tym mowa dalej! Oczywiście, że natężenie funkcji życiowych poszczególnych przedstawicieli gromady ssaków nie jest jednakowe, „stopa życiowa" bywa bardzo różnorodna... Im wyższa, tym kosztowniejsza... Na takiej to właśnie, ale naj-

* Wszędzie pomijam ptactwo, jako że jest ono gromadą, która stanowi raczej zboczenie aniżeli przedłużenie ogólnej linii rozwojowej kręgowców. Jestem gotów również przyjąć punkt widzenia V. Franza, który jest zdania, że ptactwo jako takie „jest właściwie tylko nowym wydaniem dinozaurów nadrzewnych" (1924).

wyższej stopie biologicznej pędzi swój żywot człowiek, ssak wkraczający na arenę życia najpóźniej, a głębokością i rozpiętością swego życia duchowego odcinający się nader ostro od swych chociażby najbliższych pobratymców.

Jeżeli się uciekłem powyżej do wyrażenia „stopa życiowa", to uczyniłem to z rozmysłem, albowiem żadne inne określenie nie oddaje równie plastycznie pojęcia, o które mi chodzi. Sięgnijmy do przykładu. Otóż zarówno włościanin rumuński jak i holenderski mogą się utrzymać na powierzchni życia z plonów swojej działki ziemi, stopa życiowa jednak włościanina holenderskiego o ileż przewyższa poziom, na którym, dosłownie, wegetuje chłop rumuński! Potrzeby, które czuje się w obowiązku zaspokajać włościanin holenderski, są oczywiście wynikiem jego poziomu kulturalnego, ale z drugiej strony jedynie ten jego właśnie poziom umożliwia eksploatację, bardzo wydajną wprawdzie, ale jednocześnie wymagającą dużego wkładu energii zarówno fizycznej jak i psychicznej. Zupełnie analogicznie sprawa przedstawia się i z ssakami na tle pozostałych kręgowców. Poziom, na którym one wiodą swój żywot, jest niewątpliwie bardzo wysoki, w porównaniu na przykład do takich gadów, koszty jednak tej właśnie stopy życiowej muszą być ostatecznie uregulowane zwiększeniem zapotrzebowania ze strony pokarmu. Albowiem tak już jest na naszej planecie, że niczego nie można dostać za darmo, że za wszystko trzeba, w taki lub w inny sposób, zapłacić! Za ogrzewanie, za przebytą drogę, za szybkość, za inteligencję... Żaden z płazów lub z gadów nie przemierza takich odległości i z taką szybkością jak na przykład koń, płaci on jednak koszty podobnego rodzaju przemieszczalności (lokomocji) zwiększonym spożyciem pokarmów. I tak jest wszędzie. Będzie zresztą jeszcze o tym mowa wielokrotnie!

Chyba nie potrzebuję dodawać, że powyższe określenia bynajmniej nie wyczerpują całokształtu charakterystyki ssaków, podobnie jak i wszelkie określenia podchodzące do tego zagadnienia z innej strony, pod odmiennym kątem widzenia. Nie ma się czemu zresztą dziwić: zbyt mało bowiem jesteśmy posunięci w naszej wiedzy o ssakach, by móc sobie pozwolić na tak wielki luksus, jakim jest określenie krótkie, lecz wyczerpujące! Wszak czyż nie mówi się o kimś, kto opisuje zbyt rozwlekle jakiś objaw, że niewątpliwie nie miał czasu, by go opisać krócej? A na jakim pozio-

mie stały nauki przyrodnicze w średniowieczu? Czy nie było to bezkrytyczne i niewolnicze komentowanie spostrzeżeń Arystotelesa? A czyż stan wiedzy lekarskiej współczesnej nie jest dorobkiem zaledwo kilkudziesięciu lat ostatnich?



Ryc. 2. **Tak zapewne wyglądał ssak pierwotny...**

Weźmy na przykład określenie, tkwiące w samej nazwie gromady: ssaki... Wprawdzie nie jest ono złe, ale czyż obejmuje wszystkie własności tego zespołu kręgowców? Niewątpliwie że nie! wszak wskazuje ono tylko na stosunek dziecka do matki i to jedynie na względnie krótkim odcinku rozwoju ustroju, który następuje po urodzeniu... Ale gdyby świat ssaków był znany li tylko z wykopalisk kostnych, komu by przyszło na myśl, że właśnie najważniejszy odcinek rozwoju osobniczego odbywa się w łonie ustroju macierzyńskiego, a że po urodzeniu dziecko jest karmione przez pewien okres czasu wydzieliną skórną matki? Któryż z paleontologów mógłby z całą pewnością oświadczyć, że wykopaliskowe ssakozębne gady, z których rozwinęła się gromada ssaków, nie były istotami, które zapewniały równie intymną opiekę swym potomkom, jak to czynią ssaki?

Określeniem najbardziej zbliżonym do podanego powyżej jest określenie zaproponowane przez Okena (1838). Według tego autora cechą najbardziej charakterystyczną ssaków jest — uwłosienie. W samej rzeczy żaden inny kręgowiec nie posiada uwłosienia, nawet w stanie zaczątkowym, a z drugiej strony nie ma ssaka, który by go nie miał przynajmniej w stanie szczątkowym... Nawet waleniowate! A przecież uwłosienie oznacza: ciepłostałość ustroju, tj. wysokie natężenie przemiany materii, przyśpieszony rytm życia, uniezależnienie się ustroju od ciepłoty środowiska, co jest równoznaczne z eurytopizmem, czyli z szerokim rozpowszechnieniem geograficznym. Któryż z innych kręgowców jest w stanie wytrwać na posterunku życiowym od lodowców podbiegu-

nowych aż po równik, na ergach Sahary i na niebotycznych skalistych zboczach Pamiru, owego „dachu świata"?... Wszak tylko ssaki i tylko one, i nikt poza nimi (nb. z wyjątkiem ptactwa) nie zdoła sobie pozwolić na tak wielkie koszty, jakie są związane z utrzymaniem ciepłoty na jednym, stałym i to dosyć wysokim poziomie około 36^0—39^0 C!

Rezygnuję chwilowo z innych określeń. Zetkniemy się z nimi niejednokrotnie w dalszym ciągu!

Kształt jest wykładnikiem poziomu ewolucyjnego istoty żywej.

dr Archibald

1. U kolebki ssaków. Bynajmniej nie życzę sobie, by pełna zapowiedzi nazwa powyższego nagłówka obudziła nadzieje, których treść rozdziału nie będzie w stanie ziścić. Wszak nasze wiadomości w tym zakresie są jeszcze tak ułamkowe, jeżeli nie ułomne... Ale ostatecznie nie jest jeszcze tak źle, skoro jednak coś niecoś wiemy, a uzupełniając to „coś" odrobiną wyobraźni może otrzymamy w ten sposób przybliżony obraz stosunków i cech środowiska, w którym ujrzały światło dzienne ssaki. Jest to o tyle ważne, że może chociaż w ten sposób dowiemy się o przyczynach, wzgl. o „klimacie" (Maurois) powstania tej nowej gromady kręgowców.

Otóż narodzin ssaków należy szukać gdzieś na samym początku ery mezozoicznej, a w szczególności jej okresu triasowego. Stanowi to coś około dwustu czterdziestu milionów lat (!) temu wstecz... Czyż w obliczu tego czasokresu, osiągającego niemal skalę na miarę astronomiczną, istnienie ludzkie nie jest krótkotrwałym, choć olśniewającym błyskiem ze swą przeszłością nie przekraczającą, zdaje się, sześciuset tysięcy lat?...

Ale ssaki istnieją może i nieco dłużej, jeżeli zamiast poprzestać na triasie datę narodzin ssaków przesuniemy w obręb schyłku ery paleozoicznej, tj. w obręb okresu permskiego, za czym przemawiałby cały szereg argumentów teoretycznych, o których będzie mowa poniżej. Zapewne, że powyższe dane mogą mieć znaczenie jedynie czysto orientacyjne, albowiem z jednej strony mało zbadane wnętrze ziemi może nam zgotować jeszcze wiele niespodzianek, a z drugiej warto o tym pamiętać, że współczesne metody obliczania czasu geologicznego są, jak dotąd, zbyt niepewne w sensie ścisłości, by móc im z całym spokojem zaufać.

Gdy jednak zdecydujemy się na nieco arbitralne ustalenie daty narodzin ssaków w obrębie triasu, musi nas zastanowić jeden szczegół zazwyczaj zbyt mało uwypuklany. Chodzi mianowicie o to, że przez cały przeciąg ery mezozoicznej, a więc od triasu aż po okres kredowy włącznie, co czyni razem około stu sześćdziesięciu milionów lat (!), ssaki nie wykazują niemal żadnego postępu rozwojowego: jakimi były w triasie, takimi pozostają i w kredzie. Zupełny zastój twórczy, jakiś niepojęty bezwład... Bezruch ten jest tym bardziej niezrozumiały, że ma miejsce na tle wprost niebywałego roz-



Ryc. 3. + **Stegosaurus (+ Dinosauria) na tle ówczesnego (g. jurajskiego) krajobrazu.** Długość ciała wynosiła 6—9 m. + **Stegosaurus** był wyposażony w charakterystyczne łuski grzbietowe i kolce ogonowe. Zarówno jedne jak i drugie służyły do obrony. Zwrócić uwagę na niewspółmiernie małą głowę w stosunku do wielkości całego ciała.

Wg Barnum Browna.

kwitu gromady gadów i niejako w przeddzień niespodziewanej aktywności, która się przejawi na początku trzeciorzędu. Mam na myśli eocen.

To, zdawałoby się, na wskroś niepojęte zachowanie się ssaków nie jest jednak zjawiskiem odosobnionym. Przeciwnie! Otóż, wiemy, że nasilenie rozwojowe, stopa życiowa, czy to ustrojów zwierzęcych, czy też roślinnych nigdy nie bywają zupełnie miarowe, w pełni równomierne... Z przyczyn dla nas jeszcze niezupełnie jasnych w historii większości istot żyjących zawsze dadzą się wykryć okresy, w których ustrój wydobywa z siebie maksimum możliwości rozwojowych. Akty, których nam dostarcza paleontologia, są pod tym

względem aż nadto wymowne. Tak więc wiadomo nam, że głowonogi i ramienioplawy osiągnęły szczyt swego rozwoju w sylurze, fusoliny — w karbonie, trylobity — w kambrze, w permie — płazy, w triasie — amonity i gady, w jurze — gady i belemnity, w eocenie — numulity, a owady w czwartorzędzie i że zarówno wcześniej jak i później nasilenie rozwojowe nie zdołało już osiągnąć podobnego poziomu! Albo też wszystko kończy się wymarciem, epilogiem bez jakichkolwiek następstw! W samej rzeczy, cóż pozostało z bujnie rozwijających się w sylurze graptolitów, z trylobitów, ze stegocefalów, kotylozaurów, pelykozaurów, ichtiozaurów, pterodaktylów i budzących grozę w erze mezozoicznej swym ogromem dinozaurów i ortopodów? Co się stało z wielu gatunkami a nawet rzędami ssaków, że wymienię tylko: ancylopody (+*Ancylopoda),* litopterny (+*Litopterna),* notoungulaty *(+Notoungulata),* mamuty itd. itd. Jedynym wspomnieniem są ich nikłe szczątki przekazane w złożach skał. A ileż istot wymarło nie pozostawiając po sobie żadnych literalnie śladów? Przecież karty zoologii są tylko pełnym odzwierciadleniem tego, co jest, ale dają nader skromne pojęcie o tym, co było. Mamy na to aż nadto wiele dowodów, które bynajmniej nie ułatwiają pracy morfologa!

Nie inaczej sprawa przedstawia się i w obrębie świata roślinnego! Gdzie szukać obecnie karbońskich lepidodendronów i sigilarii, kordaitów, benetytów? Wyłącznie w złożach węglowych, skalnych lub w muzeach paleofitologicznych!

Ale z drugiej strony wiemy, że wprost niebywałym rozwojem cieszą się obecnie, tj. w okresie aluwialnym, spośród ssaków człowiek i przeżuwacze, a dalej owady, ptactwo, ze świata roślinnego zaś flora okrytozalążkowa, a więc lasy liściaste, palmy oaz, szata roślinna łąk, kwiaty naszych ogrodów, zboża naszych pól...

Zapewne nie wszystkim wiadomo, że wielu naszych znajomych spośród ssaków znajduje się obecnie u kresu swego rozwoju, a na progu nieuniknionego wymarcia... Że wymienię tutaj tylko żubra, łosia, koniowate, słoniowate, stekowce... Do spraw tych jednak zamierzam jeszcze powrócić nieco dalej!

Celem ułatwienia w zorientowaniu się w poszczególnych datach załączam poniżej krótki kalendarzyk geologiczny (I).

Dobrze będzie mieć go stale przed oczyma, gdyż ostatecznie wszystko, co się dzieje, dzieje się nie tylko w przestrzeni, ale

Tablica I.

	Podział geologiczny	Podział botaniczny	
Era kenozoiczna	b. Czwartorząd. 2) Aluwium (doba obecna) 1) Dyluwium, pleistocen albo okres lodowcowy (człowiek) 4) Pliocen 3) Miocen a. Trzeciorząd. 2) Oligocen 1) Eocen	(Era roślin okrytozalążkowych)	Era neofityczna
Era mezozoiczna	3) Kreda 2) Jura (ptactwo) 1) Trias (ssaki)	(Era roślin nagozalążkowych)	Era mezofityczna
Era paleozoiczna	5) Perm (gady) 4) Karbon (płazy) 3) Dewon 2) Sylur (ryby) 1) Kambr	(Era roślin kryptogamicznych)	Era paleofityczna
Era azoiczna	(Brak wyraźnych śladów istot żywych)		

i w czasie. Zawsze więc istnieje uzasadniona obawa. że wyłączne zajęcie się jedną gromadą kręgowców, w danym przypadku ssaków, w zupełnym oderwaniu od pozostałego świata zwierzęcego i roślinnego oraz spraw odnoszących się do stanu i historii naszego globu, może doprowadzić do jednego, wielkiego nieporozumienia! Należałoby za wszelką cenę uniknąć tak niemiłych perspektyw!

W nawiasach wskazano czas pojawienia się poszczególnych gromad kręgowców oraz typy roślinności. Jak łatwo spostrzec, podział geologiczny skorupy ziemskiej, oparty na ewolucji świata zwierzę-

cego, niezupełnie nakłada się na takiż podział, mający za podstawę przebieg rozwojowy świata roślinnego. Powiedzielibyśmy, że rozwój świata roślinnego wyprzedza cokolwiek rozwój świata zwierzęcego.

Dobrze by było o tym pamiętać, albowiem z punktu widzenia zoologii świat roślinny może uchodzić za rodzaj pośrednika między światem zwierzęcym i światem mineralnym.

Tablica II.

Era kenozoiczna	*Czwartorząd*	2) *Aluwium* (± 20.000 lat)	Czasy obecne. Zróżnicowanie klimatyczne. Zlodowacenie obu biegunów. Brak przejawów górotwórczych.
		1) *Dyluwium* (± 500.000 lat)	Cztery silne zlodowacenia przedzielone trzema okresami międzylodowcowymi. Klimat chłodny, wilgotny. Brak przejawów górotwórczych i wulkanicznych.
	Trzeciorząd (± 90 milionów lat)	4) *Pliocen* (1 600 000 lat)	Stopniowe oziębienie klimatu.
		3) *Miocen* (6 000 000 lat)	Silne przejawy działalności górotwórczej wypowiadające się w powstaniu łańcucha Alpinid. Europa jest połączona za pośrednictwem Grenlandii z Ameryką Pn., ta zaś łączy się z Azją. Nawiązanie połączenia Ameryki Pn. z Ameryką Pd., ta jednak odłącza się od Afryki. Madagaskar wraz z Indiami tworzą razem oddzielny ląd — L e m u r i ę. Australia odłącza się od Afryki. Zbliżenie się Afryki do Europy. Klimat gorący, cieplarniany.
		2) *Oligocen* (26 000 000 lat)	Połączenie Ameryki Pn. z Ameryką Pd. ulega przerwaniu.
		1) *Eocen* (60 000 000 lat)	Klimat gorący, cieplarniany, jednostajny.

(punkt krytyczny)

Era mezozoiczna (135 — 180 milionów lat)		3) *Kreda*	Słabe przejawy górotwórcze (Góry Skaliste). Australia odłącza się od Azji, lekkie ochłodzenie.
		2) *Jura*	Duże transgresje i regresje mórz, klimat gorący, wilgotny.
		1) *Trias*	Klimat suchy, pustynny, na całej powierzchni globu jednostajny.
Era paleozoiczna (± 300 milionów lat)		5) *Perm*	Silne przejawy wulkaniczne; przejściowe, ale silne zlodowacenia na południowej półkuli; duże opady atmosferyczne; klimat raczej umiarkowany.
		4) *Karbon*	Silne przejawy górotwórcze (powstanie Ałtaidów, Hercenidów), klimat cieplarniany, wilgotny. Tworzą się bogate złoża węgla kamiennego.
		3) *Dewon*	Wyjątkowo duże przejawy wulkaniczne, silne opady atmosferyczne.
		2) *Sylur*	Przejawy górotwórcze (powstanie Kaledonidów), duże transgresje mórz. Klimat gorący.
		1) *Kambr*	Oziębienie klimatu, przejściowe zlodowacenia.
Era azoiczna			Okres silnej działalności górotwórczej, przejawy wulkaniczne, przejściowe zlodowacenia.

(Liczby umieszczone przy nazwach niektórych epok geologicznych oznaczają ich przybliżony czas trwania.)

Powyższy kalendarzyk (I) cierpi jednak na jeden poważny brak, który śpieszę usunąć. Chodzi o to, że nic nam on nie mówi o tym, jaki jest stan skorupy ziemskiej, co się z nią na tak długie przeciągi czasu dzieje, czy jest ciepło czy zimno, wilgotno czy sucho, a prze-

cież trudno przypuścić, by to wszystko mogło być bez jakiegokolwiek, a chociażby pośredniego wpływu na rozwój ssaków.

A więc oto drugi kalendarzyk, tym razem o charakterze czysto geologicznym (II).

Na granicy między erą mezozoiczną i erą kenozoiczną umieściłem krzyżyk (+). Znajduje się on u schyłku okresu kredowego i tuż na początku eocenu, a oznacza chwilę doniosłych a gwałtownych stosunków współczesnych.

Gdyby można było odbywać wycieczki w czasie w taki sam sposób, w jaki się je uskutecznia w przestrzeni, i gdybyśmy zdecydowali się na podróż, która by nas zawiodła w stan rzeczy, jaki istniał około dwieście czterdzieści milionów lat temu wstecz, a więc tak niesamowicie dziwny, tak odbiegający od tego, cośmy zwykli widzieć na powierzchni naszej planety ziemskiej... Ażeby się należycie oswoić z czekającym nas widokiem, rozpoczniemy chyba zwiedzanie kuli ziemskiej ery mezozoicznej od rzutu oka na rozplanowanie lądów i mórz (ryc. 4).



Ryc. 4. **Mapa świata z początku ery mezozoicznej.** Powierzchnie kropkowane oznaczają położenie i granice ówczesnych lądów.

Otóż pierwszy szczegół, który nas wyjątkowo i niepokojąco uderzy, to brak Europy. Przynajmniej takiej, jaką zwykliśmy widzieć na mapach geograficznych... Jako rodzaj półwyspu wysuniętego na zachód przez kontynent azjatycki! W samej rzeczy zamiast jednolitego, choć mocno poszarpanego kontynentu europejskiego widnieje archipelag, nazwiemy go oczywiście „a r c h i p e l a-

giem europejskim", składający się z szeregu wysp i wysepek pooddzielanych raczej płytkimi szlakami wodnymi, prowadzącymi z jednej strony ku Atlantykowi, a z drugiej ku Oceanowi Indyjskiemu. Cała Polska, większa część dzisiejszych Niemiec, Rosji, Włoch i Hiszpanii znajduje się pod wodą. Jasne jest, że na tych obszarach nie szukalibyśmy pozostałości po faunie i florze lądowej.

Znacznie dla nas ważniejszą jest budowa archipelagu europejskiego. Wchodzą w skład jako połacie lądowe następujące: płyta skandynawska wraz z krajami bałtyckimi, Belgia i sąsiadująca z nią Francja Pn., Bretania, Masyw Centralny, Portugalia i szereg pomniejszych wysp i wysepek bezładnie rozsypanych w obrębie konturów Europy.

Na północny zachód od archipelagu europejskiego, tam gdzie dzisiaj zarysowuje się lądolód Grenlandii, widniał wówczas wielki kontynent obejmujący Kanadę, zatokę Baffina, Grenlandię, część północną Antlantyku, Islandię i wreszcie Irlandię. Ląd ten nazwano Atlantydą.

Chyba nie potrzebuję dodawać, że owa Atlantyda mezozoiczna nie ma nic wspólnego, krom nazwy, z legendarną Atlantydą Platona, która o ile w ogóle istniała, była tworem znacznie późniejszym, była umieszczona w partyturze środkowej Atlantyku („na zachód od słupów Herkulesa" Platon) i została zatopiona w czasach przedhistorycznych, a więc w dobie aluwialnej. Poza Kanadą cała pozostała część Ameryki Pn. znajduje się jeszcze pod wodą.

Drugim wielkim lądem basenu atlantyckiego był „ląd Gondwana", w skład którego wchodziła nieomal cała Ameryka Pd. i Afryka zespolone w jedną całość za pośrednictwem kontynentu, wypełniającego partyturę południową współczesnego Atlantyku (ryc. 4). Oczywiście, że licząc się z teorią Wegenera* owa część środkowa, zespalająca, nie istniała, jako że Ameryka Pd. tworzyła ongiś wraz z Afryką jedną całość. Dopiero później ów wielki kontynent uległ podziałowi na dwie samoistne jednostki lądowe, które od siebie dosłownie „odpłynęły".

---

* Alfred Wegener (1880—1930) jest twórcą teorii, według której obecne kontynenty są w gruncie rzeczy blokami sialu, pływającymi po powierzchni simy. Początkowo kontynenty miały tworzyć jedną wspólną masę i dopiero u skłonu ery mezozoicznej miało nastąpić oddzielenie Ameryki Pd. od Afryki, w ślad za czym odpłynęły od siebie i pozostałe lądy, dając zwolna obraz, który widzimy na mapie świata współczesnego.

Ląd Gondwany był oddzielony (ryc. 4) od Atlantydy przez mezozoiczne „Morze Śródziemne“, zwane — „morzem Tethys“, rozpościerające się od Oceanu Spokojnego, poprzez przesmyk Panamski i partyturę środkową Atlantyku, przez archipelag europejski aż po Ocean Indyjski. Na mapie świata współczesnego nikłymi pozostałościami owego morza Tethys są Morze Śródziemne oraz Zatoka Meksykańska.

Na tym nie koniec! Mocno ze wszystkich stron okrojony i nie posiadający żadnej łączności z archipelagiem europejskim kontynent azjatycki tworzy obecnie ląd, zwany — „Angarą“, od którego ku południowi widnieje Australia (ryc. 4). Jedną z najbardziej istotnych cech Angary jest jej duża równowaga geotektoniczna, względny spokój, który panuje tutaj na przestrzeni wielu milionów lat. Czy nie w tym właśnie punkcie skorupy ziemskiej należy szukać ośrodka powstania ssaków?



Ryc. 5. + **Tricertops (+ Dinosauria).** Gad z okresu kredowego Ameryki Pn. Długość ciała wynosiła 7—8 m.

Wg Nighta



Ryc. 6. + **Diplodocus (+ Dinosauria).** Gad jurajski, który ongiś zamieszkiwał Amerykę Pn. Długość ciała wynosiła 22 m (!). Zwracają uwagę wydłużenie szyi oraz drobne wymiary głowy. Jak widać, kończyny były spionizowane, a silny ogon mógł stanowić potężną broń.

Wg Abela

Oczywiście, że w owym rozplanowaniu lądów i mórz nie ma nic sztywnego i niezmiennego, albowiem mapa okresu jurajskiego nie nakłada się dokładnie na mapę okresu triasowego, a jeszcze inny obraz przedstawia mapa epoki kredowej. W samej rzeczy, ustawiczne regresje i transgresje mórz w najróżnorodniejszy sposób odchylają bez przerwy brzegi lądów i jedynie morze w sąsiedztwie lądu Angary wykazuje względny spokój.

Wokół panuje rozleniwiający żar bledów podsaharskich. Spiekota sucha, pustynna, na wskroś jednostajna od bieguna aż po rów-

nik... Nigdzie ani śladu zlodowaceń! Miejscami jak na pustyni Gobi lub jak w Ahaggarze. Wydmy piaszczyste, jałowe, porywami wiatru znoszone i znowu spiętrzane. Gdzieniegdzie oazy kontrastujące mocno swą ciemną zielenią z czerwienią skał (ryc. 7).

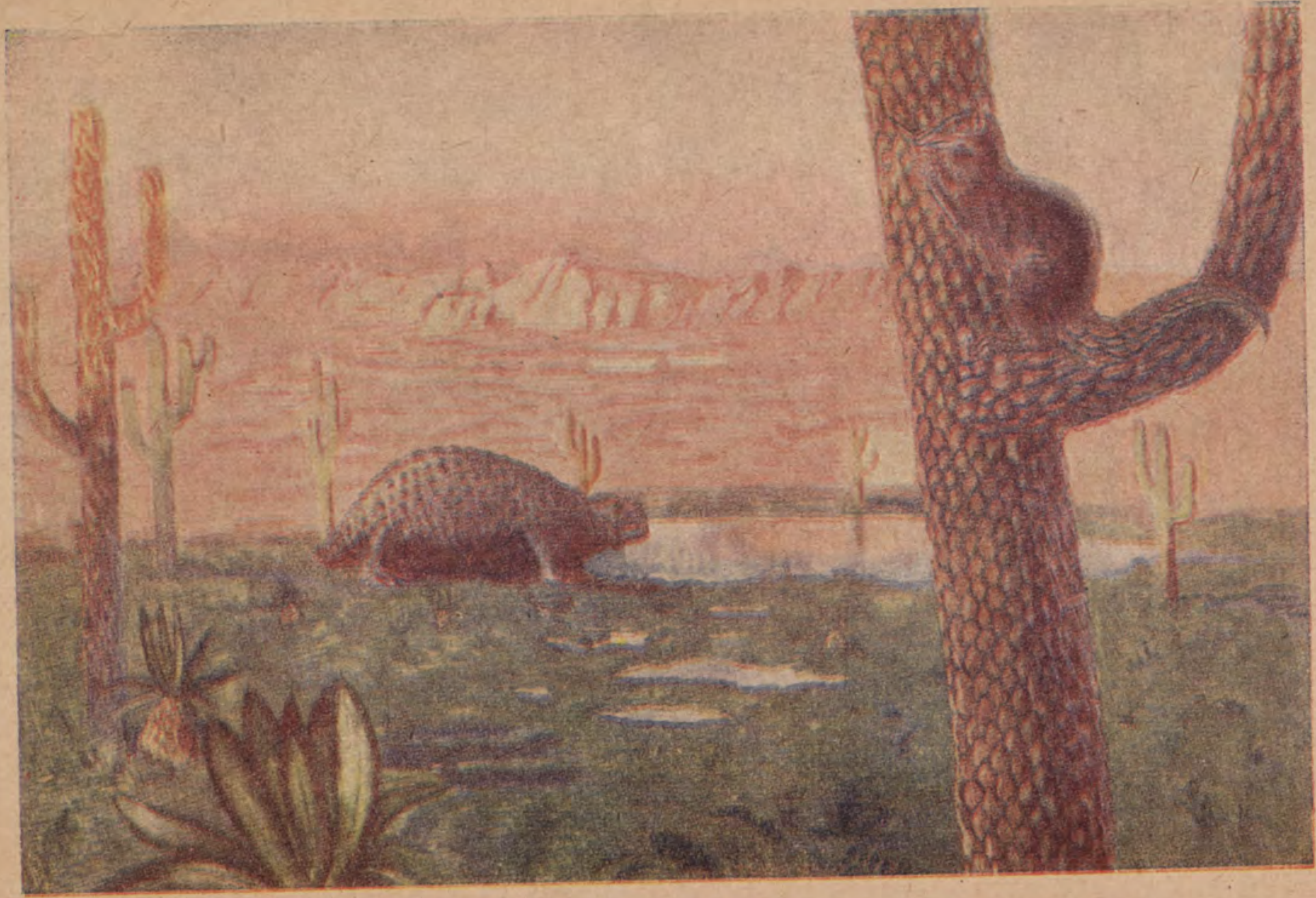
Znojny rok o zimach równie gorących jak lata... Noce przejmujące zimne. Z bezchmurnego lazuru nieba rzadko kiedy spadają ożywcze krople deszczu zwilżające bezkresne ergi... Częściej czerwone tumany kurzu laterytowego! Tu i ówdzie widnieją niskie, skaliste, rude, stare pasma Kaledonidów i Ałtaidów - Hercenidów, a tam gdzie obecnie piętrzą się niebotyczne łańcuchy układu alpejskiego, rozpościera się morze. Brak Alpinidów, a więc między innymi i pięknych Alp powoduje, że odległość przedzielająca Stuttgart od Werony była większa o jakie tysiąc dwieście kilometrów aniżeli obecne (nb. w świetle teorii A. Wegenera)!

Gdzieniegdzie małe, płytkie, a niekiedy i słone jeziorka o brzegach porośniętych benetytami, cykadowcami (+*Pterydophyllum*), drzewami iglastymi (+*Voltzia*, +*Walchia*), o podszyciu utworzonym przez paprocie (+*Neuropteris*, +*Marattia*), skrzypy (+*Equisetum*), sygilarie (+*Pleuromeia*) i mchy... W ciszę ciemnych zarośli wedrze się głos ptactwa nie wcześniej jak w okresie jurajskim. Jednostajnej zieleni nigdzie nie urozmaica różnobarwne kwiecie... Wprawdzie oczy ssaków pierwotnych ujrzą je, ale dopiero w okresie kredowym, a więc u zmierzchu ery mezozoicznej.

W związku z rozwojem roślinności, nieomal wyłącznie typu nagozalążkowego, świat owadów jest raczej ubogi. Spośród kilkudziesięciu gatunków żyjących wówczas wymienimy: + *Pseudocurculionites*, +*Aphodiites*, +*Pycnophlebia* itd. Prawdopodobnie niektóre z nich stanowiły pożywienie ssaków pierwotnych.

Brak zlodowaceń biegunowych powoduje, że wody mórz są ciepłe, kryjąc w sobie bogatą i urozmaiconą faunę, stanowiącą pokarm dla rybokształtnych ichtiozaurów, sauropterygiów i innych gadów, które po krótkotrwałym rozkwicie wyginą doszczętnie u progu trzeciorzędu.

Powstaje na tym miejscu pytanie: skąd ten podzwrotnikowy żar, który rozpala skorupę ziemską od równika aż hen po Szpicberg, Grenlandię, Wyspy Niedźwiedzie i zaludnia koralowcami wody morskie aż po biegun? Skąd ta nużąca, bezstrefowa jednostaj-



Ryc. 7. **Odtworzenie krajobrazu triasowego.**

Na tle pustynnych piasków widnieje gad *Pareiasaurus*, a bliżej, na pniu ówczesnego drzewa, postać ssaka pierwotnego.

Odtworzył na podstawie wskazówek autora art. mal. Aleksander Dzwonkowski

ność klimatu na wszystkich szerokościach geograficznych? A przy tym wszystkim niepojęty bezruch skorupy ziemskiej, bez spiętrzeń górotwórczych i bez przejawów wulkanicznych?

Pytanie bardzo uzasadnione, albowiem trudno sobie wyobrazić, by wszystkie te czynniki miały pozostawać bez jakiegokolwiek wpływu na świat zwierzęcy i roślinny, a zwłaszcza na wykluwający się świat ssaków. Otóż, jeżeli przyjmiemy, że siły energetyczne, ukryte we wnętrzu naszej planety (rozkład pierwiastków radioaktywnych) są raczej niewielkie, stąd wniosek prosty, że przyczyny takiego lub innego układu stosunków na powierzchni ziemi należy szukać w przejawach o charakterze kosmicznym! A więc całe zagadnienie streszcza się do takich lub innych stosunków między planetą ziemską i głównym źródłem energetycznym, jakim jest słońce. Nie wiemy wprawdzie, jakim zmianom podlegać mogą owe stosunki, tym niemniej zdaje się, że sam pogląd znajduje się na właściwej płaszczyźnie. A więc: może słońce wówczas wysyłało szczególnie wysokie i duże pochodnie ogniste (protuberancje); może ekscentryczność drogi, po której wędruje planeta ziemska, była inna; może ustawienie osi ziemskiej uległo zmianie; może położenie biegunów było odmienne; może ilość silnie absorbującego ciepło dwutlenku węgla w powietrzu była większa na skutek sil-



Ryc. 8. + **Edaphosaurus (+ Pelycosauria). Gad z epoki przejściowej między erą paleozoiczną i erą mezozoiczną żyjący na obszarach Ameryki Pn.** (Ssaki pierwotne mogły go widywać z gałęzi drzew). Zwrócić szczególną uwagę na ustawienie kończyn oraz na wielkość i budowę charakterystycznego grzebienia grzbietowego.

Wg Case'a.



Rys. 9. + **Tyrannosaurus (+ Dinosauria). Gad mezozoiczny Ameryki Pn.** Jak widać, posiada postawę półspionizowaną. Wysokość wynosi około 3 m.

Wg Osborna

nych przejawów wulkanicznych w permie, może... Jak widać wybór jest duży, choć jeszcze niezupełny, ale który z tych czynników zaważył jednak dostatecznie, niestety nie wiemy...

W każdym bądź razie należy przypuścić, że naszkicowany powyżej układ stosunków ziemskich był raczej niekorzystny dla rozwoju ssaków, natomiast przedstawiał wprost idealny „klimat" dla innej gromady kręgowców.

I oto na tle owego krajobrazu, wśród benetyttów i wiliamsonii, w pustynnym, znojnym żarze, osiąga niebywały rozkwit jedna z gromad kręgowców, wyciskająca piętno na całej erze mezozoicznej. Są to gady!

Nigdy przedtem ani potem gromada ta nie osiągnęła podobnego poziomu rozwoju i wielokierunkowości zróżnicowania, zróżnicowania, które jeszcze raz się powtórzy w historii ziemi — w gromadzie ssaków. Tylko że w formie jeszcze bardziej urozmaiconej i bogatszej!

W samej rzeczy obejmują one w swe posiadanie zarówno ląd (+ *Theromorpha*, + *Dinosauria*)* jak i wody (+ *Sauropterygia*,

---

* Dla celów orientacyjnych załączam zwięzłą klasyfikację gromady gadów **(Reptilia)** (krzyżykami oznaczono podgromady wygasłe):

1. + **Cotylosauria** (gady pierwotne);
2. + **Pelycosauria** (ryc. 8);
3. + **Theromorpha** (tutaj należy rząd + ssakozębnych — **Theriodontia);**
4. + **Ichthyopterygia** (ryc. 11);
5. + **Sauropterygia** (ryc. 13);
6. + **Placodontia;**
7. **Chelonia;**
8. **Diaptosauria** (s. **Rhynchocephalia);**
9. **Lepidosauria** (tutaj należą jaszczurkowate — **Lacertilia** oraz wężowate — **Ophidia);**
10. **Thecodontia** (między innymi należą tutaj krokodylowate — **Crocodilia);**
11. + **Dinosauria** (ryc. 3, 5, 6, 9);
12. + **Pterosauria.**

Jak widać, spośród dwunastu podgromad gadów przetrwały do czasów obecnych jedynie cztery podgromady. Są to: żółwiowate **(Chelonia)**, hateriowate **(Diaptosauria)** łuskowcowate **(Lepidosauria)** i skrytozębne **(Theriodontia).**

+ *Plesiosauria*, + *Ichthyosauria*, + *Mososauria*), i powietrze (+*Pterosauria*) przybierając najróżnorodniejsze postacie i wielkości, rzadko kiedy osiągane potem przez inne gromady kręgowców. I tak taki np. + *Diplodocus* osiąga 25 m długości, + *Tyrannosaurus* 15 m (ryc. 9), +*Allosaurus* 12 m, a +*Ceratosaurus* około 5 metrów... Były to więc w całym tego słowa znaczeniu olbrzymy, zwały cielska, w stosunku do których współczesny hipopotam a nawet słoń są nieomal filigranowymi figurkami. Wszystko zdaje się przemawiać za tym, że wobec tak wielkiego przerostu masy

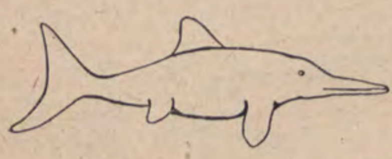


Ryc. 10. **+ Thrinaxodon liorrhinus** Seeley. **Kościec gada z czasów formacji permskiej**. Zwrócić uwagę na ogólny pokrój ciała, przypominający budowę ciała ssaków. Podobieństwo to tłumaczy się tym że **+ Thrinaxodon** jest przedstawicielem + s s a k o z ę b n y c h (**+ Theriodontia**).

ciała przemiana materii, a więc natężenie spalania w ustroju odbywało się na niskim poziomie, co ostatecznie mogło być jedną z przyczyn ich wymarcia. Nie wynika z tego bynajmniej, że nie było gadów o wielkości bardziej ograniczonej... Oczywiście, że były, ale co uderza przede wszystkim, to ów niepojęty impet, wytrwała dążność niektórych przedstawicieli w kierunku osiągania wielkości przytłaczających. Poza tym duża rozpiętość kształtów i budowy. A więc obok postaci czteronożnych (np. + *Theromorpha*, +*Sauropoda*) napotykamy postacie półspionizowane (+*Theropoda*), a więc przypominające postawę ptactwa, postacie rybokształtne (+*Ichthyosauria*), latające (+*Pterosauria*) itd. Rzecz ważna jednak: analiza budowy kończyn tych gadów nie wykazuje ani w jednym przypadku wyraźnego przystosowania do szybkobieżności. Pomimo gorącego klimatu rytm życia był zwolniony... Większą jeszcze odgrywa rolę siła aniżeli szybkość!...

Wszystkie te postacie jednak cechuje niebywale mała głowa, świadcząca o małej pojemności jamy czaszkowej i o niewielkim mózgowiu, tak niewspółmiernie drobnym w stosunku do przerażająco wielkich mas ciała. Potworne mikrocefale! Niski poziom rozwoju tkanki nerwowej! Zwrócimy na ten szczegół uwagę, może on bowiem posiąść pewne znaczenie przy interpretowaniu przyczyn niewytłumaczalnego bankructwa życiowego gromady gadów u zmierzchu ery mezozoicznej.

Byłoby rzeczą niezmiernie ciekawą znaleźć źródło szeregu legend ludowych, w których odgrywają złowrogą rolę najprzeróżnorodniejszych kształtów potwory. Opowieść o smoku wawelskim, mity chińskie, hinduskie, starohelleńskie... Czyżby to miały być odległe wspomnienia o gadach mezozoicznych?



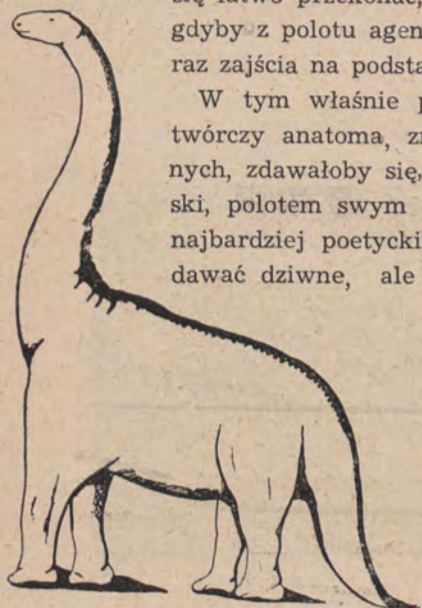
Ryc. 11. + **Ichthyosaurus (+ Ichthyopterygia). Gad mezozoiczny przystosowany do środowiska wodnego.** Jak widać, ciało przybrało postać rybokształtną przypominającą również pokrój ciała waleniowatych **(Cetacea).** Tego rodzaju upodobnienie ujmujemy pod nazwą zbieżności, a jest ono spowodowane koniecznością zmniejszenia oporu przy pruciu wody. Wg Stromera.

Poza gadami okolice przywodne zaludniają liczne płazy, owe kręgowce, które pierwsze zdołały „wylądować" nie rozstając się jednak ostatecznie ze środowiskiem wodnym, jak to czynią ich bezpośredni (gady) i pośredni (ssaki) potomkowie. Wprawdzie rozkwit płazów przypada raczej na perm, lecz jeszcze w triasie nie wykazują one cech wstecznych i dopiero w obrębie formacji jurajskiej pęd rozwojowy ulega gwałtownemu zahamowaniu.

Spośród poszczególnych rzędów gadów na większą uwagę zasługuje rząd + ssakozębnych (+ *Theriodontia),* jako że uchodzi za bezpośrednich przodków ssaków. Stanowi to zupełnie wystarczającą przyczynę, dla której poświęcimy im tutaj nieco więcej uwagi.

+ Ssakozębne pojawiają się w triasie i były mieszkańcami południowej Afryki. Z zewnętrznego wyglądu nie przedstawiały nic osobliwego: coś pośredniego między jaszczurem a ssakiem. Wzrostu raczej małego, o wyprostowanych kończynach i długim ogonie. Szyja krótka, krępa. Cóż więcej da się powiedzieć o nich?

Nic poza tym, co się da wyprowadzić z analizy kośćca i uzębienia. Stanowić to będzie rodzaj zaprawy myślowej anatoma przy rozwiązywaniu równań morfologicznych o wielu niewiadomych. Jak się łatwo przekonać, jest w tym wszystkim coś jak gdyby z polotu agenta śledczego, odtwarzającego obraz zajścia na podstawie nikłych śladów.



Ryc. 12. + **Brachiosaurus** (+**Dinosauria**). **Gad jurajski Ameryki Pn.** Można sobie wyobrazić, jak wielkim był ten gad, skoro długość samego ramienia wynosiła 2,10 m!
Wg Abela.

W tym właśnie punkcie rozpoczyna się wysiłek twórczy anatoma, zmuszonego wielokrotnie z drobnych, zdawałoby się, szczegółów wyprowadzać wnioski, polotem swym przekraczające rozmach fantazji najbardziej poetyckiej. Wprawdzie może się to wydawać dziwne, ale zaprawdę wysiłki anatoma pozbawionego wyobraźni nie zaprowadzą go nigdy daleko... A oto jeden z wielu przykładów owocnej współpracy wnikliwych i żmudnych badań z wyobraźnią!

Jak wypływa z samej nazwy, + s s a k o z ę b n e były wyposażone w uzębienie przedstawiające duże podobieństwo z uzębieniem ssaków. A więc do pewnego stopnia zbliżenie owych zespołów zwierzęcych na platformie stosunku do pokarmów. Istotnie wpływ używanego pokarmu wyciska wybitne piętno na budowie uzębienia. Ale i poza tym zdradzają one wiele cech pokrewnych z ssakami, mogą więc być uważane za etap przejściowy między gadami właściwymi i ssakami. Co się tyczy uzębienia, to podczas gdy u pozostałych gadów wszystkie zęby są do siebie podobne („homodontyzm") (ryc. 14) u + *Theriodontia* uzębienie różnicuje się na cztery zasadnicze postacie zę-



Rys. 13. + **Plesiosaurus** (+ **Sauropterygia**). **Gad wodny ery mezozoicznej** o kończynach płetwowatych, przypominających kończyny płetwonogich (**Pinnipedia**).
Rysunek wykonano na podstawie obrazu z dzieła Fraasa.

bów („heterodontyzm"). Są to — siekacze *(icisivi)*, — kły *(canini)*, — przedtrzonowce *(praemolares)* i — trzonowce *(molares)* (ryc. 15) wymieniając je od przodu ku tyłowi. Przejęto je dla krótkości oznaczać symbolami stanowiącymi inicjały nazw łacińskich. I tak, siekacze oznaczamy literą — *I*, kły literą — *C*, przedtrzonowce znakiem — *P* i wreszcie trzonowce symbolem — *M* (ryc. 15).

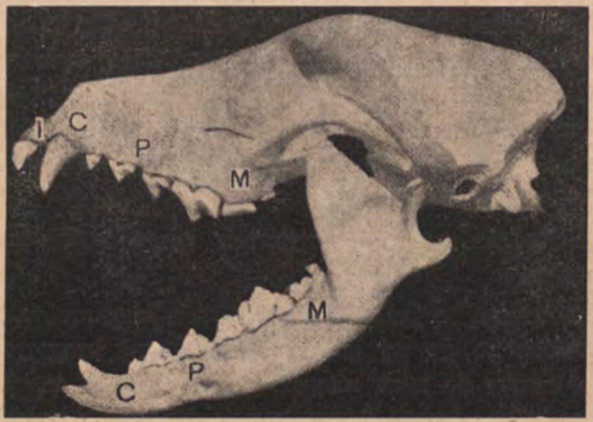


Ryc. 14. **Czaszka aligatora widziana z boku.**

Fot. dra K. Krysiaka.

Zaznaczymy już obecnie, że siekacze służą jedynie do chwytania pokarmu, kły stanowią narzędzia zarówno ataku jak i obrony, a przedtrzonowce i trzonowce cieszą się tym przywilejem, że na nich głównie spoczywa zadanie mechanicznej przeróbki pokarmu. Stąd prosty wniosek, że kształt siekaczy jest raczej jednostajny (wszak chwytanie pokarmu odbywa się zawsze mniej więcej w podobny sposób), że kły występują przede wszystkim u tych postaci zwierzęcych, które chętnie posługują się nimi jako bronią (por. uzębienie i sposoby samoobrony np. psa i konia), i wreszcie zęby tylne, tj. przedtrzonowce (*P*) i trzonowce (*M*), na których głównie przejawia się wysiłek mięśni służących do miażdżenia pokarmu, wykazują największą różnorodność kształtów, a to w związku z różnorodnością sposobów rozcierania strawy. Stąd uwaga anatoma zwraca się zawsze szczególnie na przedtrzonowce i trzonowce!

Poszczególne owe zespoły zębowe różnią się między sobą głównie budową i ukształtowaniem tej części zęba, która wchodzi w bezpośrednią styczność z pokarmem, tj. — korony zębowej. Może ona wykazywć bardzo różnorodną rzeźbę (ryc. 15). Znaczenie korzenia jest bez porównania mniejsze, streszcza się bo-



Ryc. 15. **Czaszka psa widziana z boku.** Znaczenie skrótów: I — siekacze; C — kieł; P — przedtrzonowce; M — trzonowce.

Fot. dra K. Krysiaka.

wiem tylko w mechanicznym umocowaniu zęba do szczęki. Uzębienie zróżnicowane jest ujmowane pod nazwą — heterodontyzmu.

Z powyższego wynika, że zarówno ✝ssakozębne jak i ssaki są istotami heterodontycznymi. Nasuwa się tutaj pytanie: jakie jest znaczenie heterodontyzmu, względnie czego jest heterodontyzm objawem?

Jestem pewien, że nie tylko autorowi, ale i czytelnikowi byłoby znacznie przyjemniej podejść do rozpatrywania budowy ssaków z innej strony aniżeli od strony uzębienia; niestety, jak widać, nie byłem w stanie ominąć tej rafy, o którą rozbija się wiele dobrych chęci licznych czytelników. Chcę przez to powiedzieć, że odontologia, czyli nauka o uzębieniu, aczkolwiek jest jednym z najważniejszych rozdziałów anatomii ssaków, tym niemniej jest niezmiernie rzadko gruntownie studiowana i należycie poznana. Przyczyną tego stanu jest to, że jak wiele osób twierdzi, odontologia jest nauką

nudną i trudną... Mam wrażenie, że powyższa ocena jest pod każdym względem głęboko krzywdząca, co postaram się w dalszym ciągu dowieść.

Nie wyjaśniłem jednak, skąd ten upór morfologów, anatomów i paleontologów obierania drogi do poznania ssaków tak niepopularnej, jaką jest odontologia? Odpowiedź na to jest niezmiernie prosta: uzębienie oraz układ szczękowy (szczęka, kości międzyszczękowe i żuchwa) są tkankami najlepiej i najdłużej przechowującymi się w ziemi, skąd obfitość materiału paleontologicznego, dotyczącego tych właśnie części ustroju. Wynika z tego niewątpliwie pewna jednostronność naświetlenia niektórych zagadnień, na co jednak nie ma chwilowo żadnej rady!

Powracamy do rzuconego pytania: czego wykładnikiem jest heterodontyzm?

Otóż sporządzając jadłospis wszystkich kręgowców, stwierdzimy ze zdumieniem, że wyłączywszy ssaki ogół kręgowców należy w gruncie rzeczy do istot mięsożernych. Oczywiście, że zdarzają się tutaj wyjątki, niezbyt liczne jednak, by mogły podważyć samą zasadę. Czymże jednak jest pokarm mięsny w porównaniu z pokarmem roślinnym? Jak wszystkim wiadomo, pokarm mięsny cechuje przede wszystkim duża zawartość ciał białkowych, a następnie łatwostrawność. Jest to pokarm bardzo pożywny i nietrudny do eksploatacji (stosunkowo małe „koszty handlowe"), niełatwy jednak do zdobycia, znacznie trudniejszy aniżeli pokarm roślinny. Trudność ta jest prostą drogą prowadzącą do drapieżności. Ale o tym potem. Co się tyczy łatwostrawności pokarmu mięsnego, to przyczyną tego jest to, że istoty mięsożerne zasadniczo nie poddają przeróbce mechanicznej w jamie ustnej pochwyconego pokarmu, lecz go połykają. Wystarczy przyjrzeć się, jak się zachowuje wobec pokarmu np. pies, a jak krowa.

Z powyższego wynika, że u mięsożernych uzębienie służy nie do przecierania pokarmu (jak to ma miejsce u roślinożernych), lecz jedynie do atakowania zdobyczy i do przytrzymania jej. W związku z tak ograniczoną rolą zębów posiadają one u mięsożernych w najszerszym tego słowa znaczeniu budowę nader uproszczoną; zaliczamy ją do tzw. t y p u h a p l o d o n t y c z n e g o (chwytnego).

Dla budowy zęba haplodontycznego (ryc. 16*A)* jest znamienna jedynie budowa korony, gdyż, jak wspomniałem, budowa drugiej zasadniczej części zęba, czyli korzenia, nigdy nie jest charakterystyczna i posiada bardzo małą wartość rozpoznawczą. Otóż korona zęba haplodontycznego posiada kształt ostrego stożka, podstawą łączącego się z korzeniem, a wierzchołkiem wygiętego w kierunku jamy gardłowej. Tego rodzaju ukształtowanie korony umożliwia jedynie nakłuwanie pokarmu i przytrzymywanie go. Płotka, która zostaje pochwycona przez szczupaka o uzębieniu haplodontycznym, wędruje w stanie nienaruszonym do żołądka szczupaka. Lecz gdyby chciała się wyrwać z objęć szczęk swego mordercy, byłoby to niepodobieństwem właśnie przez wzgląd na wygięcie dogardłowe wierzchołków zębowych.



Ryc. 16. **Schemat zęba haplodontycznego** (A) i **trykonodontycznego** (B). Strzałką oznaczono protokonus, a obszar korzenia kropkowaniem.

Wierzchołek zęba haplodontycznego, jako że jest on postacią najpierwotniejszą budowy korony, nazywamy — p r o t o c o n u s e m, jeżeli chodzi o ząb górny, a — p r o t o c i d e m, jeżeli mamy na myśli ząb szczęki dolnej. Jak z powyższego opisu wynika, zarówno protoconus jak i protoconid nie jest zasadniczo niczym innym jak ostrym guzkiem, a zatem ząb typu haplodontycznego jest zębem jednoguzkowym, zębem najpierwotniejszym, postacią wyjściową, z której dają się wyprowadzić wszystkie pozostałe typy zębów.

Haplodontyzm cechuje zarówno ryby i płazy, jak i ogół gadów!

Następnym etapem rozwoju dostosowawczego korony zębowej jest stan rzeczy, który stwierdzamy u + s s a k o z ę b n y c h. W zębach ich przejawia się on w tym, że zarówno przed jak i za guzkiem głównym (protoconusem wzgl. protoconidem) powstaje po jednym guzku dodatkowym, mniejszym, niższym, ale również ostrym jak guzek główny (ryc. 16B).

Było wielką zasługą E. D. C o p e g o (1874) i H. F. O s b o r n a (1892), że nadano tym guzkom swoiste nazwy. Bo taką jest już natura ludzka, że po przedmiotach bezimiennych nasz wzrok jedynie ślizga się bezradnie, jak po firmamencie nieba usłanego

gwiazdami wzrok laika nie wdrożonego w sprawy odnoszące się do kosmosu...

Guzek tworzący się przed protoconusem (ryc. 16B) nazwano p a r a c o n u s e m (1), guzek, powstający za guzkiem głównym — m e t a c o n u s e m (2). Takie jest mianownictwo na terenie szczęk górnych. Analogiczne guzki dodatkowe w żuchwie, czyli w szczęce dolnej, noszą nazwę p a r a c o n i d u i m e t a c o n i d u. Należy zauważyć, że wszystkie owe guzki są umieszczone jeden za drugim, tworząc w ten sposób zazębioną krawędź koronową. Tego rodzaju budowę korony zębowej zaliczamy do t y p u t r y k o n o d o n t y c z n e g o. Występuje on nie tylko u + *Theriodontia*, ale również i u niektórych ssaków pierwotnych.

Oświetlając z innej strony ukształtowanie korony typu trykonodontycznego powiemy, że korona ta jest koroną t r ó j g u z k o w ą i k r a w ę d z i o w ą, jako że posiada budowę raczej piły aniżeli tarki.

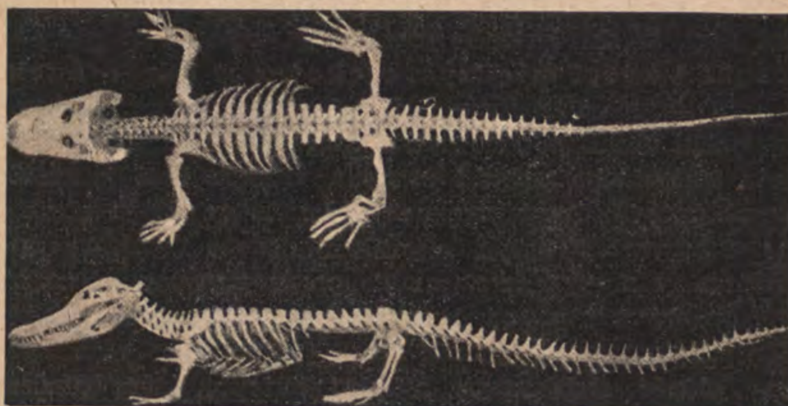
Jest rzeczą wielce prawdopodobną, że istoty, które posiłkowały się zębami typu trykonodontycznego, były istotami mięsożernymi (wzgl. owadożernymi), albowiem jest niepodobieństwem rozetrzeć, zemleć pokarm roślinny podobnymi piłami zębowymi. Wniosek z tego prosty: + s s a k o z ę b n e były gadami mięsożernymi, względnie czyniły one dopiero pierwsze, nieśmiałe próby w kierunku roślinożerności. W ten sposób u gadów tych siekacze *(I)* służyły do chwytania pokarmu, kły *(C)* do atakowania zdobyczy, a przedtrzonowce *(P)* i trzonowce *(M)* miażdżyły kości. W typie haplodontycznym uzębienia nie może być oczywiście mowy o rozćwiartowywaniu łupu, jest on bowiem połykany w całości.

Nie potrzebuję chyba dodawać, że wszelkie rozczłonkowanie pokarmu stanowi poważną ulgę dla działalności trawiennej przewodu trawiennego. Co więc w danym przypadku ustrój traci na zużyciu energii mechanicznej, zyskuje z naddatkiem na zaoszczędzeniu w pracy soków trawiennych. Jako wynik ostateczny: duża ekonomia w trawieniu! Nie inaczej się sprawa przedstawia i u człowieka, co jest powodem, że zaleca się zawsze dobrze rozetrzeć pokarm w jamie ustnej przed jego połknięciem.

Na tym nie koniec, jeżeli chodzi o uzębienie!

Otóż, w przeciwieństwie do kręgowców niższych (mam na myśli ryby, płazy i gady, u których zęby tworzą się przez całe życie, a ząb

uszkodzony może być zawsze zastąpiony przez ząb świeżo powstały) u +*Theriodontia* występują tylko dwa garnitury zębowe: garnitur przejściowy (albo mleczny) oraz garnitur ostateczny, ukazujący się dopiero po użyciu garnituru przejściowego. Rozumie się samo przez się, że po zużyciu garnituru ostatecznego nie pozostaje już nic innego jak bezzębność starcza. Rzecz więc ma się zupełnie podobnie jak u człowieka: po garniturze przejściowym,



Ryc. 17. **Kościec aligatora widziany od góry i z boku.** (Ze zbiorów Zakładu Anatomii Prawidłowej Wydz. Weterynaryjnego Uniwersytetu Warszawskiego).

wym, służącym w dzieciństwie, wykluwa się drugi garnitur — seria zębowa ostateczna, której zużycie jest już niepowetowane.

Objaw nieustającej zębotwórczości albo wielogarniturowości zębowej nazywamy polifiodontyzmem, istoty zaś przejawiające zębotwórczość bardziej ograniczoną, sprowadzającą się tylko do dwóch serii zębowych, zwiemy istotami difiodontycznymi. A oto jeszcze jeden powód do wyodrębnienia + ssakozębnych z grona pozostałych gadów: są one, podobnie jak i ssaki, kręgowcami difiodontycznymi. Byłoby rzeczą niezmiernie ciekawą znaleźć przyczynę owej oszczędności zębowej. Niestety chwilowo nie znajdujemy na to przekonywającej odpowiedzi.

Streszczając naszą charakterystykę odontologiczną + ssakozębnych powiemy, że były to gady o uzębieniu heterodontycznym, trykonodontycznym i difiodontycznym, a więc o zgryzie znacznie

bardziej zbliżonym do zgryzu ssaków aniżeli do zgryzu pozostałych kręgowców, włączywszy w to i gady. Postęp +ssakozębnych w stosunku do większości innych gadów wyraża się głównie w zróżnicowaniu się przedtrzonowców, jako narzędzi służących u mięsożernych do dostawania się do szpiku kostnego obfitującego w tłuszcze. Zresztą do tegoż samego celu służą owe zęby np. u psa lub u lwa.

W ścisłym związku z uzębieniem znajduje się układ szczękowy, a więc zespół kostny, w którym są osadzone swymi korzeniami zęby. W skład układu szczękowego wchodzą: w górze — szczęki i kości międzyszczękowe; w dole — żuchwa (ryc. 15). Mam tutaj oczywiście na myśli stan rzeczy u +ssakozębnych i u ssaków, albowiem u kręgowców niższych w skład układu szczękowego wchodzi znacznie większa ilość jednostek kostnych (ryc. 18). Zmniejszenie stanu liczebnego układu szczękowego u kręgowców wyższych jest niewątpliwie wynikiem tego, że uzębienie służy tym razem nie do przytrzymywania pokarmu, lecz do rozgryzania go, co wymaga solidnego oparcia dla zębów. Takim solidnym oparciem może służyć jedynie skład mammologiczny układu szczękowego, a więc budowa, którą opisałem uprzednio.

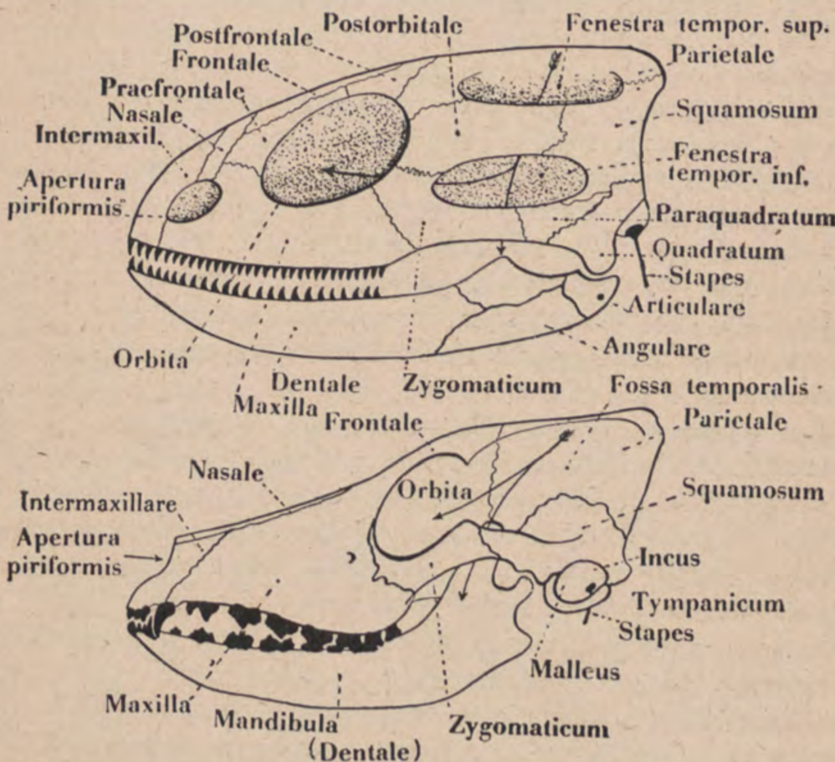
Ponieważ analizując uzębienie natknęliśmy się nieomal mimowoli na zagadnienie układu szczękowego, byłoby więc może dziwne, gdybyśmy przeszli do porządku dziennego nad tym rozdziałem anatomii. To znaczy, gdybyśmy nie spojrzeli na układ szczękowy oczyma morfologa-etologa.

Z całego zespołu szczękowego niewątpliwie najciekawszą jest jednostka kostna umieszczona pod jamą ustną, tj. — żuchwa (ryc. 15). W cieniu tej nazwy kryje się jednak moc niedomówień, z których tyko części poświęcimy, z ochoty i z musu, nieco uwagi. A więc, badając budowę żuchwy u kręgowców niższych stwierdzimy z łatwością, że w przeciwieństwie do stosunków zachodzących u ssaków żuchwa nie jest u nich kością pojedynczą, lecz zespołem szeregu jednostek niezależnych. Jest więc raczej — układem żuchwowym! (ryc. 18)

W ten sposób, opierając się właśnie na budowie żuchwy, można by rozklasyfikować wszystkie kręgowce na dwa zasadnicze typy żuchwowe: z jednej strony będą to ryby, płazy i gady, a z dru-

giej ssaki. Pierwsze z nich posiadają **żuchwę złożoną**, drugie zaś cechuje **żuchwa uproszczona**. W żuchwę o postaci przejściowej były wyposażone + ssakozębne.

Pod nazwą **żuchwa złożona** należy rozumieć szczękę dolną, składającą się z pewnej ilości odrębnych i samoistnych jednostek kostnych *(dentale, angulare, supraangulare, spleniale,*



Ryc. 18. **Zestawienie budowy czaszki gada** (rysunek górny) **z czaszką ssaka** (rysunek dolny). **Stapes** — strzemionko; **malleus** — młoteczek; **incus** — kowadełko; **angulare** — kość kątowa; **dentale** — kość zębowa; **articulare** — kość stawowa.

coronoidale itd.), które łączą się z czaszką za pośrednictwem jednego ze składników żuchwy — **kości stawowej** *(articulare)* (ryc. 18). Kość czaszki, z którą łączy się kość stawowa, zwie się **kością czworoboczną** *(quadratum)*. Z powyższego wynika, że połączenie żuchwy z czaszką jest zetknięciem się kości

stawowej z kością czworoboczną, a połączenie to nosi nazwę stawu żuchwowego pierwotnego. Właściwie to pozornie nie ma w tym nic uderzającego, nic, co by mogło uwięzić uwagę... A jednakześrodkowuje się tu coś, co stanowi przeskok od gadów do ssaków... A więc pewnego rodzaju rewolucja!

Powracając do budowy żuchwy gadów stwierdzimy, że budowa ta jest dość zawiła, że poszczególne składniki są między sobą połączone przy pomocy nieco rozciągliwej tkanki łącznej włóknistej, co sprawia, że żuchwa jest mało usztywniona, a raczej plastyczna. W tym stanie rzeczy żuchwa doskonale nadaje się do chwytania i do przytrzymywania zdobyczy, nie stanowiłaby jednak wystarczająco sztywnego oparcia dla zębów w czasie nagryzania pokarmu. Wszak dziadek do orzechów zrobiony z kauczuku nie zdołałby spełnić swych zadań. Toteż typ żuchwy złożonej wyklucza przeróbkę mechaniczną pokarmu w ustach i doskonale harmonizuje z uzębieniem typu haplodontycznego.

Zupełnie odmienny układ stosunków spotykamy u ssaków: szczęka dolna jest żuchwą typu uproszczonego. Jak już z samej nazwy wypływa, budowa żuchwy ssaków jest znacznie mniej zawiła aniżeli żuchwy gadów. W gruncie rzeczy jest ona nawet bardzo prosta (ryc. 18). Bo ze wszystkich pierwotnie tak licznych składników żuchwy złożonej pozostaje u ssaków tylko jeden jedyny składnik, którym jest — *dentale,* czyli kość zębowa. Ale należy zaznaczyć, że wraz z owym uproszczeniem żuchwy następuje i znaczne jej skrócenie u ssaków. W przeciwstawieniu do gadów właściwych u +ssakozębnych i u ssaków żuchwa jest krótsza aniżeli czaszka. Jakżeż jednak niewygodnym narzędziem byłby dziadek do orzechów, którego ramiona służące do zgniatania skorupy byłyby zbyt długie!

Nie potrzebuję chyba dodawać, że ze wszystkich składników żuchwy właśnie owa kość zębowa zawiera najbardziej ścisły związek z zębami. Stąd jej nazwa! Co się tyczy pozostałych składników żuchwy złożonej, to albo giną one bez śladu, albo też wchodzą w skład budowy narządu słuchowego. Nie jesteśmy niestety w stanie wyjaśnić, dlaczego część żuchwy wchodzi w sferę zainteresowań telereceptora, podchwytującego drgania dźwiękowe ciał... Skąd ta zmiana zawodu? Zdaje mi się, że jest sens

stawiania pytań nawet w tych razach, kiedy z góry się wie, że odpowiedzi na razie nie można udzielić!

I tak — *angulare* (ryc. 18) przeistacza się w kość bębenkową *(tympanicum)*, biorąc udział w ograniczeniu przewodu słuchowego zewnętrznego, a *articulare*, czyli ów składnik, który w typie żuchwy złożonej służył do połączenia z czaszką (ryc. 18), przetwarza się w jedną z kostek słuchowych zwaną młoteczkiem *(maleus)*. Ale co dziwniejsze, że i kość czworoboczna *(quadratum)*, tj. ta kość czaszki, z którą zestawiała się żuchwa złożona, czyli żuchwa pierwotna, daje się uwieść kości stawowej, zrywa łączące ją dotąd związki z czaszką, przemieszcza się w obręb narządu słuchowego i wreszcie przekształca się w kostkę słuchową — kowadełko *(incus)*.

Od tej chwili uproszczona żuchwa ssaków, która w rzeczywistości nie jest niczym innym, jak kością zębową *(dentale)* nie-ssaków, wchodzi w bezpośredni związek z czaszką przy pomocy swoistego wyrostka, zwanego wyrostkiem stawowym (ryc. 18).

W ten sposób staw żuchwowy pierwotny, czyli związek „*articulare — quadratum*" uległ przekształceniu w nowy typ połączenia żuchwy z czaszką, typ właściwy ssakom, który daje się wyrazić wzorem: „*dentale* — czaszka". Staw żuchwowy ssaków jest ujmowany pod nazwą stawu żuchwowego wtórnego (ryc. 18). Nie podjąłbym się wytłumaczyć, pod jakimi względami góruje staw żuchwowy wtórny nad stawem żuchwowym pierwotnym. W każdym bądź razie żadna z hipotez nie wytrzymuje krytyki, znak nieomylny, że nie znaleźliśmy dotąd właściwego podejścia do zagadnienia, gdyż, jak głosi znane powiedzenie, „umiejętne postawienie pytania oznacza rozwiązanie zagadnienia". Powracając do + ssakozębnych okazuje się, że posiadały one bądź żuchwę ssaków, bądź żuchwę nie-ssaków. Ów stan pośredni wypowiadał się jednak nieco odmiennie u różnych postaci tego rzędu ssaków. Czyli że + *Theriodontia* wykazywały w swym gronie pewne zróżnicowanie, które odzwierciadlało się między innymi i w budowie żuchwy. A więc, jeżeli za podstawę naszych rozważań weźmiemy następującą klasyfikację + ssakozębnych:

Theriodontia / *Theriodontia primitiva*
Theriodontia \ *Theriodontia triassica* / *Bauriamorpha*
— *Cynodonta*
\ *Ictidosauria*

to okaże się, że stosunkami najbardziej ssakokształtnymi odznaczały się drobne + *Ictidosauria*, u których żuchwa składała się li tylko z *dentale*, a *articulare* posiadało charakter wprost szczątkowy. U pozostałych + ssakozębnych stosunki przypominały stan rzeczy u gadów. Obecność szczątkowego *articulare* u + *Ictidosauria* świadczy za tym, że usztywnienie żuchwy nie jest u nich jeszcze zupełne, z czego wynika, że przystosowanie tego zespołu + ssakozębnych do pobierania pokarmu roślinnego, wzgl. do wykonywania aktów nadgryzania, osiągnęło już poziom mało różniący się od stanu, który cechuje ssaki.

Omawiając budowę i skład żuchwy ssaków mimowoli zostaliśmy zmuszeni potrącić o narząd słuchu. Byłoby wielką szkodą, gdybyśmy nie skorzystali z tej sposobności i nie wypowiedzieli się o tym telereceptorze*. Chociażby tylko o niektórych jego szczegółach.

Jak już wspomniałem, jeden ze składników żuchwy złożonej, a mianowicie kość stawowa *(articulare)* przeistacza się w młoteczek *(malleus)*, a kość kątowa *(angulare)* — w kość bębenkową *(tympanicum)*. Możemy tutaj dodać i kość czworoboczną *(quadratum)*, która uniezależnia się ze ścian czaszki i wwędrowuje w obręb jamy bębenkowej, przekształcając się tam w kowadełko *(incus)* (ryc. 18). Trzecią kostką słuchową jest strzemionko *(stapes)*, twór najstarszy, albowiem datujący się od płazów i stanowiący niewątpliwie jeden z bezpośrednich objawów środowiska wodnego nabytych przez lądowce. Jak zaznaczyłem, pozostałe kostki słuchowe (młoteczek i kowadełko) są tworami bez porównania młodszymi i stanowią narządy właściwe ssakom.

W ten sposób, że się tak wyrażę, „stan kostkowy" narządu słuchowego przedstawia się u kręgowców następująco:

ryby: brak kostek
płazy, gady: strzemionko
ssaki: strzemionko, młoteczek, kowadełko.

---

* T e l e r e c e p t o r a m i nazywamy narządy zmysłów odbierające bodźce nie z powierzchni ciała, lecz z oddali (p. dalej).

Dlaczego ryby są pozbawione kostek słuchowych, to wiemy: w środowisku wodnym fale dźwiękowe mają dużą łatwość w dotarciu poprzez ściany czaszki do komórek zmysłowych słuchowych odbiorczych. Gorzej się sprawa przedstawia, jeżeli chodzi o wytłumaczenie, dlaczego „stan kostkowy" jest u ssaków większy aniżeli u płazogadów? Lepszy słuch? A może zadanie kostek nie wyczerpuje się na przekazywaniu drgań z błony bębenkowej na perilimfę ucha wewnętrznego, lecz jest jeszcze inne, o którym nic nie wiemy?...



Ryc. 19. **Jaszczurka krajowa—zwinka (Lacerta agilis L.)**
Fot. dra St. Sekutowicza.

Tak czy inaczej, uproszczeniu budowy żuchwy towarzyszy powikłanie narządu słuchowego i odwrotnie, z czego wynika, że istnieje tutaj pewna współzależność, nieoczekiwana i dziwna, „współzależność żuchwowa", w której treść i znaczenie są dla nas chwilowo niezrozumiałe. Zdaje się jednak, że sprawa ta jest dosyć ważna, albowiem równolegle do zwiększenia ilości kostek słuchowych występuje u ssaków pofałdowanie skóry w okolicy błony bębenkowej, pofałdowanie, które daje początek m a ł ż o w i n i e u s z n e j, służącej do nastawiania telereceptora słuchowego w kierunku źródła dźwięków. A ponieważ jednocześnie z powstaniem małżowiny usznej następuje uruchomienie szyi, stąd szereg współzależności, które dadzą się ująć następująco: uproszczenie budowy żuchwy — powikłanie budowy łańcucha kostnego ucha — powstanie małżowiny usznej — uruchomienie głowy i szyi.

Warto dodać, że jeszcze u gadów, z wyjątkiem krokodylowatych, małżowina uszna jest nieobecna, co daje dużo do myślenia.

W związku z tym, co nam wiadomo o budowie żuchwy +ssakozębnych, należy przyjąć, że zespół kostkowy obejmował tylko jedną jedyną kostkę — strzemionko.

Z dalszych cech +ssakozębnych zwrócimy uwagę na budowę podniebienia, na stosunek czaszki do kręgosłupa i wreszcie na postawę całego ciała. Wygląda to wszystko mało zachęcająco, a jednak bez wejrzenia w te sprawy trudno by było zrozumieć, czym są +*Theriodontia,* czym one być przestały i czym stały się ssaki... Oczywiście, że gdyby było nam dane oglądać +ssakozębne w stanie przeżyciowym, to wtedy analiza morfologiczna byłaby łatwiejsza i na pewno poszłaby innymi drogami... Ale skoro tak nie jest?

A jednak chociażby ogólnikowe zapoznanie się z budową gadów, a zwłaszcza + ssakozębnych, jest wprost koniecznością, albowiem zawsze analiza przeszłości rzuca błysk światła na stosunki obecne. Z historii ssaków wiemy mało, wiedzielibyśmy jednak jeszcze mniej przymykając oczy na to, co jest lub co było u ich przodków.

Co się tyczy podniebienia, to obserwując stosunki jamy ustnej do jamy nosowej u poszczególnych gromad kręgowców, nie trudno stwierdzić dwa zasadnicze stany rzeczy. A więc, w jednym z nich jama nosowa łączy się z jamą ustną na szerokiej przestrzeni, w drugim zaś jama nosowa jest szczelnie oddzielona od jamy ustnej za pośrednictwem poziomej blaszki kostnej, zwanej powszechnie p o d n i e b i e n i e m. Albo innymi słowy: w przypadku pierwszym, spoglądając w kierunku sklepienia jamy ustnej, możemy dojrzeć jamę nosową, wzgl. jej ujścia umieszczone tuż za górnymi siekaczami, w przypadku drugim dostrzeżemy podniebienie, ujścia zaś jamy nosowej są przemieszczone daleko ku tyłowi, aż w obręb jamy gardłowej. Ażeby zdać sobie jasno sprawę z powyższych stosunków, wystarczy obejrzeć jamę ustną u jakiegokolwiek ptaka i u człowieka! Chyba nie potrzebuję dodawać, że u tego ostatniego nie ma, oczywiście, żadnego połączenia jamy ustnej z jamą nosową. Z małym wyjątkiem jednak. Są to rzadkie przypadki potwornościowe, kiedy to rozszczepowi wargi górnej (tzw. „warga zajęcza") towarzyszy rozszczep podniebienia, poprzez który jama ustna komunikuje się swobodnie z jamą nosową. Operacyjne usunięcie tego kalectwa zapobiega obumarciu dziecka przez wygłodzenie (niemożność ssania).

Sprawa tak nieciekawa jak ta, o której mowa, nabiera rumieńców życia, skoro zostanie użyta jako pewnego rodzaju probierz klasyfikacyjny. W samej rzeczy okaże się, że podczas gdy u niessaków między jamą ustną i jamą nosową jest zawsze połączenie, co jest równoznaczne z brakiem podniebienia*, u ssaków oraz





Ryc. 20. **Zarówno niedźwiedź polarny (Ursus maritimus** Desm) **jak i sarna (Cervus capreolus) znoszą dobrze chłód** na skutek natężonej przemiany materii.

Fot. dra A. Rząśnickiego.

---

* Ściśle biorąc należy rozróżnić dwa rodzaje podniebień: p o d n i e b i e n i e p i e r w o t n e i p o d n i e b i e n i e w t ó r n e. Pierwsze z nich jest krótkie i występuje absolutnie u wszystkich kręgowców, natomiast podniebienie wtórne jest przedłużeniem podniebienia pierwotnego i, jak wspomniałem, znajduje się jedynie u ssaków i u + ssakozębnych.

u + *Theriodontia* podobnie istnieje, a przeto związek jamy ustnej z jamą nosową jest przerwany.

Jakież wnioski dadzą się wyprowadzić z powyższych faktów? Jakie znaczenie ma to wszystko? Otóż, wbrew pozorom, podniebienie jest jednym z tych szczegółów anatomicznych, które choć nie posiadają ani pociągającego wyglądu, ani prezentującej się wielkości, tym niemniej są w swej skromności wielkie, gdyż na każdym kroku się je w anatomii porównawczej spotyka.

Jeżeli chodzi w szczególności o podniebienie, to znaczenie jego streszcza się w tym, że przy jego obecności może powstać ciśnienie ujemne w jamie ustnej, natomiast w braku jego w jamie ustnej nie może panować inne ciśnienie aniżeli atmosferyczne. Możemy to wyrazić w inny sposób jeszcze, a mianowicie że: odosobnienie jamy ustnej od jamy nosowej za pośrednictwem podniebienia nadaje jamie ustnej własności pompy ssącej, której to własności jest pozbawiona jama ustna bezpodniebieniowców. Do czegóż może służyć owa zniżka ciśnienia u podniebieniowców?

Okazuje się, że jest ono wprost niezbędne w technice ssania; dowodem są przypadki, kiedy na skutek zaburzeń rozwojowych, o których wspomniałem, a które zahamowały tworzenie się podniebienia, osesek może zginąć śmiercią głodową z powodu niemożności pobierania pokarmu. W ten sposób z pojęciem „ssak" wiąże się dość ściśle obecność podniebienia, a pojęcie „nie-ssak" każe myśleć o szerokiej łączności jamy ustnej z jamą nosową. Co więc należy sądzić o + ssakozębnych, które, jak zaznaczyłem, są wyposażone w podniebienie, a zwłaszcza o +*Ictidosauria*? Zagadnienie to jest niezwykle ważne, albowiem jeżeli małe ich ssały, to cały rząd ten należy zaliczyć raczej do ssaków... Zdaje się jednak, że sprawy tej nie można postawić jako *aut-aut*, gdyż ostatecznie krokodylowate, choć są gadami, to jednak posiadają podniebienie, a tym niemniej nikomu nie przyjdzie na myśl posądzać je o karmienie małych wydzieliną mleczną. Jak się więc istotnie sprawa przedstawiała z +ssakozębnymi, tego nie wiemy. Każda hipoteza dotycząca niniejszego zagadnienia będzie nieco zawieszona w powietrzu...

Ale na tym się jeszcze nie kończy znaczenie podniebienia... Wszak jeżeli obecność jego jest wykładnikiem ssania, to jednocześnie należy wziąć pod uwagę i ustrój matki. Przynajmniej

jeżeli chodzi o odczyn jego w stosunku do owej swoistcj techniki pobierania pokarmu. Mam oczywiście na myśli gruczoły skórne o charakterze altruistycznym, tj. — sutki *(mammae).*

Poza tym nie można również zapominać i o wyposażeniu jaja w środki odżywcze, i o pierwszych fazach rozwojowych młodego tworu... Nic nam nie stoi na przeszkodzie wobec tego, by ująć powyższe dane w następujący układ współzależności:

podniebienie wtórne — sutki — budowa jaja.

No, a gdy jest mowa o jaju... Do sprawy tej jednak powrócimy później! A tymczasem jeszcze kilka słów o podniebieniu, a właściwie o stosunku jamy ustnej do jamy nosowej. Pozornie przestrzenie te są sobie, oczywiście, obce i są takie w rzeczywistości pod względem czynnościowym (tam przeróbka mechaniczna pokarmu, tutaj kontrola chemiczna powietrza!), pochodzeniem jednak są one sobie bardzo bliskie. I to właśnie jest dla nas nader ważne.



Ryc. 21. **Sphenodon s. Hatteria (Diaptosauria). Gad zamieszkujący okolice Nowej Zelandii.** Długość ciała wynosi 75 cm. Zwrócić uwagę na stawianie kończyn, na kształt głowy oraz na długość ogona.
Wg Nikolskiego.

Ażeby należycie zrozumieć stosunki i pokrewieństwo wzajemne tych dwóch jam, należy sobie wyobrazić, że początkowo (tzn. zarówno u ryb jak i zarodków kręgowców najwyższych) w przedniej części głowy widniała obszerna jama ustna, do której uchodziła drobna jama nosowa dwoma dużymi otworami, umieszczonymi tuż za otworem ustnym. Krótko mówiąc, mamy do czynienia z dużą jamą ustną i niewspółmiernie małą jamą nosową. Połączenie wzajemne obu jam (za pośrednictwem tzw. „nozdrzy pierwotnych“) niewątpliwie ułatwia kontrolę powonieniową pokarmu znajdującego się w jamie ustnej. Wszystko to się zmienia z chwilą utworzenia podniebienia u ssaków. Zmienia się dlatego, gdyż powstające podniebienie oddziela od jamy ustnej część jej przestrzeni i dołącza ową przestrzeń do jamy nosowej pierwotnej. Innymi słowy, dzięki utworzeniu się podniebienia jama nosowa zostaje nieco powiększona kosztem jamy ustnej. Podobne przesunięcia nie należą w morfogenetyce do rzadkości!

Ażeby pojąć znaczenie owych przesunięć, należy sobie uświadomić, że jama nosowa jest nie tylko przewodem, poprzez który wędruje powietrze do płuc, ale jest jednocześnie siedliskiem narządu węchowego, a może i innych jeszcze narządów zmysłów... Stajemy więc tutaj w obliczu niezwykle ważnego faktu, a jest nim znaczne powiększenie powierzchni wrażliwej telereceptora węchowego, co oznacza bezsprzecznie zaostrzenie zmysłu powonienia w gromadzie ssaków. W samej rzeczy, ssaki cechuje niebywały rozrost narządu węchowego, czego dowodem nie tylko powiększenie jamy nosowej, ale również i pofałdowanie jej ścian. Odtąd tworzą one rodzaj sita, poprzez które filtruje się powietrze osadzając cząsteczki wonne na błonie śluzowej zmysłowej. Owe fałdy noszą nazwę małżowin nosowych i nadają bardzo charakterystyczny wygląd całej jamie nosowej ssaków. Dużą wrażliwość węchową nazywamy makrosmią; ssaki przeto mogą uchodzić za istoty na wskroś makrosmatyczne. Czy nie jest dziwne, że żadna z innych gromad kręgowców nie posiada w równym stopniu wykształconego zmysłu powonienia? Należy stąd wyprowadzić wniosek, że i postawa ich mechaniczna oraz postawa zmysłowa w stosunku do świata otaczającego jest nieco odmienna niż postawa ssaków.

Niewątpliwie makrosmia nie jest jednym z tych objawów, które bezpośrednio rzucają się w oczy... A jednak... A jednak, gdy się pomyśli, że poza nielicznymi gatunkami mikrosmatycznymi ogromna większość pozostałych przedstawicieli ssaków „widzi świat nosem" w analogiczny sposób, w jaki my, tj. ludzie, oglądamy go wzrokowo... Bo właśnie człowiek jest jedną z tych istot mikrosmatycznych, które kształtując swój „światopogląd" na podstawie obrazów wzrokowych nie są w stanie „wejść w skórę" ssaka makrosmatycznego (chociażby psa), posiadającego mózgowie wprost przesycone wrażeniami węchowymi... Jako mikrosmatykom, świat przejawia się nam węchowo w sposób wyjątkowo skąpy, ubogi. Inaczej się sprawa przedstawia, jeżeli chodzi o postawę życiową ssaków makrosmatycznych... Jest ona inna oczywiście aniżeli nasza, niepodobieństwem jest jednak bliżej określić, na czym ta różnica polega... Na tej platformie nie może zajść porozumienie między makrosmatykiem i mikrosmatykiem,

jak ułomne musi być wszelkie porozumienie między widzącym i niewidomym.

Ale powracając raz jeszcze do podniebienia, zaznaczymy tutaj, że właściwie dzięki niemu, a przynajmniej przy jego współudziale, gromada ssaków stała się istotami makrosmatycznymi, kształtującymi i rozwijającymi swój układ nerwowy pod, powiedziałbym, napędem bodźców węchowych. Przypuszczam, że od tej chwili nasz stosunek do podniebienia będzie nacechowany pewnym szacunkiem i zrozumieniem, jeżeli już nie sympatią, jako do rzeczy nam bliskiej i znanej.

Byłoby to już wiele, kiedy jednak na tym jeszcze nie koniec! Przynajmniej jeżeli chodzi o zmysł węchu... Cóż jeszcze w tej sprawie możemy powiedzieć? Otóż, pomyślmy tylko, w jakich warunkach zmysł powonienia może odgrywać dużą rolę? Większą aniżeli inne narządy zmysłów?... Jak łatwo się domyśleć, okolicznościami tymi są: odległość przekraczająca możność sięgnięcia wzrokiem, silne ograniczenie widnokręgu i wreszcie brak światła, a więc ciemność jaskiń, noc... Jeżeli chodzi o okoliczność pierwszą, to powszechnie wiadomo, że zwierzyna może wyczuwać czyhające niebezpieczeństwo już z tej odległości, na którą z przyczyn czysto fizycznych w żadnym razie nie może dotrzeć wzrokiem... Jest to więc pewnego rodzaju dodatkowa asekuracja, dublowanie narządu wzroku...

Podobnie wielką, a może nawet znacznie większą rolę odgrywa telereceptor powonieniowy w gąszczu leśnym, w norze, w lochu lub gdy ssak jest zbyt drobny. A więc dla takiej myszy polnej widnokrąg kończy się tuż obok, u najbliższych traw i chwastów. Wszak już na kilka kroków mysz polna nie jest w stanie niczego dojrzeć, a przeto gdyby nie węch... Kretowi narząd wzroku nie jest w stanie oddać żadnej usługi. A skoro jest już mowa o braku światła... Mam na myśli w danym przypadku noc i ssaki nocne (noktalne). W tych warunkach dana istota musi mieć albo bardzo duże oczy i niezmiernie wrażliwą siatkówkę, albo też czuły węch. *Tertium non datur.*

A jeżeli teraz zestawimy ze sobą dwa następujące fakty, że pierwsze ssaki były nie większe od szczura i że na skutek swej bezbronności były prawdopodobnie zmuszone prowadzić tryb ży-

cia nocny, rola węchu stanie się aż nadto wyraźna! A nasze zainteresowanie podniebieniem jeszcze bardziej się wzmoże.

Cóż jeszcze możemy powiedzieć o + ssakozębnych? Chyba tylko to, co się narzuca samo przez się. A więc, ponieważ posiadają one podniebienie, przeto są wyposażone w dużą jamę nosową, usłaną małżowinami, i prawdopodobnie w silnie rozwinięty węch. A ponieważ zwłaszcza + *Ictidosauria* były naprawdę bardzo drobne, bezbronne... Czyż mogą więc być tutaj jakie trudności przy wysnuwaniu dalszych wniosków?

Pozostają do rozpatrzenia jeszcze dwa odrębne zagadnienia, którym warto się przyjrzeć. Są to: ruchomość głowy i technika przenosinowa kończyn. Wprawdzie zatrzymaliśmy się zbyt długo przy + ssakozębnych, ale czyż poznając je coraz lepiej nie zaznajamiamy się bliżej z samymi ssakami?

Przyznaję chętnie, że sprawa ruchomości głowy przedstawia się z daleka zgoła niezachęcająco, może jeszcze gorzej aniżeli sprawa podniebienia. A jednak... Odważmy się spojrzeć na to zagadnienie z bliska!

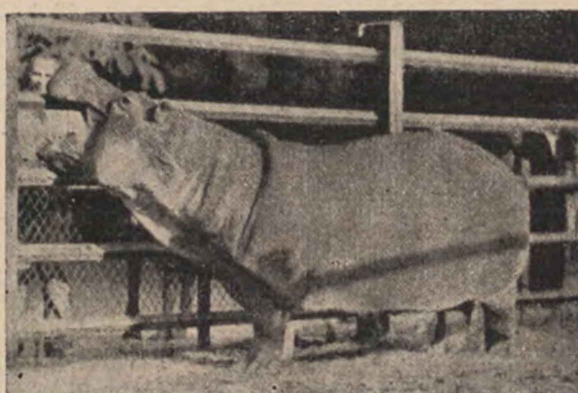
Jak wiadomo, głowa jest tą częścią tułowia, która jest wyposażona we wszystkie telereceptory, tj. narządy zmysłów, przystosowane do oddziaływania na bodźce oddalone. Wzrok, słuch, powonienie — oto telereceptory, które umożliwiają ocenę przestrzeni oraz odgrywają niezwykle doniosłą rolę przy wykonywaniu ruchów szybkich. Bez telereceptorów pojęcie przestrzeni ogranicza się do samej powierzchni ciała ustroju i najbliższego otoczenia, a ruchy muszą być powolne, o ile nie mają narazić ustroju na niebezpieczeństwo zderzenia się z ciałem obcym! Nie tylko niewidomy, ale nawet głuchy odczuwa pewną trudność przy szybkim poruszaniu się. Bez telereceptorów nie mamy wszak możności przekonania się, jak jest i co jest poza nami! W jakim stopniu wpływa to wszystko na pojęcie i ocenę szybkości oraz czasu, pozostawiam bez odpowiedzi. Muszę tutaj jednak jeszcze raz podkreślić, że w przeciwieństwie do tułowia i kończyn pozbawionych całkowicie telereceptorów głowa jest ich jedynym siedliskiem, co nie pozostało bez wątpienia bez wpływu na rozwój mózgowia!

Dobrze, ale cóż to wszystko ma wspólnego z ruchomością głowy?

Otóż, u kręgowców wodnych (bez względu na przynależność do tej lub innej gromady kręgowców!) ruchomość głowy sprowadza

się do zera, co jest niewątpliwie korzystne przy pruciu wody; u kręgowców lądowych głowa ulega wyosobnieniu z ram tułowia, a tc na skutek wyodrębnienia się szyi i uruchomienia połączeń głowy z kręgosłupem. Pozwala to na szybkie nastawianie telereceptorów w kierunku powstających podniet (np. strzyżenie uszami!), a jednocześnie, choć bez jakiegokolwiek związku z poprzednim, udoskonala technikę napastniczą oraz technikę pobierania pokarmu. Owo wyosobnienie głowy i uruchomienie jej wzmaga się w miarę coraz dokładniejszego przystosowywania się do środowiska lądowego, co jest oczywiście wykładnikiem zmian anatomicznych w miejscu połączenia głowy z kręgosłupem.

W samej rzeczy powstają tutaj u lądowców stawy czaszkowo-kręgosłupowe, stawy o budowie mało efektownej i pracujące w za-



Ryc. 22. **Hipopotam (Hippopotamus amphibius L.) w ogrodzie zoologicznym w Schönbrunnie.**
Fot. Antoniusa.

ciszu głębokiego ukrycia, ale jednak dosyć ciekawe i godne choć pobieżnego przeglądu, zwłaszcza że trudno o nich zamilczeć, skoro jest mowa o +ssakozębnych.

A więc u płazów połączenie, o którym jest mowa, ma miejsce przy pomocy dwóch symetrycznych kłykci potylicznych, zestawiających się z odpowiednimi panewkami przekształconego pierwszego kręgu szyjnego. Połączenie to pozwala na lekkie ruchy zginania głową i prostowania — jak w geście potwierdzającym! Stosunkowo słaby zakres owych ruchów tłumaczy się głównie brakiem wyosobnienia szyi. Przystosowanie się do środowiska lądowego jest oczy-

wiście znacznie lepiej wyrażone u gadów. Wypowiada się to między innymi w budowie stawów czaszkowo - kręgosłupowych. Piszę w liczbie mnogiej, ale bo też tym razem mamy do czynienia już z dwiema seriami stawów, z których jedna łączy, jak u płazów, czaszkę z pierwszym kręgiem szyjnym, czyli z kręgiem szczytowym, a druga, stanowiąca świeży nabytek rodu gadziego, zapewnia połączenie kręgu pierwszego z odpowiednio zróżnicowanym kręgiem drugim szyi. Pod względem czynnościowym, ruchomościowym pierwsza seria stawów umożliwia w dalszym ciągu ruchy zginaczowo-prostownicze, natomiast seria druga, tj. występująca między dwoma pierwszymi kręgami szyjnymi, zapewnia możność wykonywania głową ruchów obrotowych (jak w geście przeczenia!). Co się tyczy połączenia czaszki z kręgiem pierwszym, to należy zaznaczyć, że u gadów stosunki anatomiczne układają się nieco odmiennie aniżeli u płazów. A nawet bardzo odmiennie, albowiem zamiast dwóch kłykci potylicznych występuje tylko jeden kłykieć, która to cecha zostanie później przekazana w spadku ptactwu. Zdawałoby się wobec powyższego, że ruchomość głowy powinna być wielka u gadów... I tak jest istotnie, lecz tylko w tych przypadkach, kiedy następuje wyosobnienie szyi. Miało to niewątpliwie miejsce u długoszyjnych †*Dinosauria*, u pozostałych jednak form kopalnych oraz u form współczesnych ruchomość szyi jest bardzo ograniczona.

U ssaków stosunki układają się częściowo tak jak u płazów, a częściowo jak u gadów. Tak więc dwukłykciowość zestawienia czaszki z kręgiem szczytowym przypomina stan rzeczy u płazów, natomiast obecność drugiego stawu, stawu szczytowo-obrotowego, naśladuje stosunki u gadów. Nie powiem, by ten eklektywizm był zupełnie zrozumiały. Tak czy inaczej, jednak na skutek wyraźnego wyodrębnienia się szyi i budowy owych stawów ruchomość głowy jest znaczna (ustępuje tylko ruchomości głowy ptactwa), co czynnościowo zazębia się o obecność ruchomych małżowin usznych. Oczywiście, że nie może tu być mowy o współzależności, albowiem idzie tutaj jedynie o jaskrawy przykład zjawiska zbieżności!

U †*Theriodontia* stosunek czaszki do kręgosłupa wykazuje pewne niezdecydowanie, które wypowiada się tym, że podczas gdy u † *Cynodonta* i u † *Ictidosauria* znajdujemy dwa kłykcie potyliczne, u † *Bauriamorpha* jest już tylko jeden. Co się tyczy ruchomości, to oczywiście trudno jest coś o niej powiedzieć pewnego.

Ze względu jednak na słabą indywidualizację szyi należy przypuścić, że stosunki układały się u + *Theriodontia* raczej jak u gadów aniżeli jak u ssaków!

Pozostaje jeszcze jedna cecha do rozpatrzenia, a mianowicie ta, która się odnosi do postawy ciała, względnie do sposobu ustawienia kończyn. Jest to sprawa ważna chociażby dlatego, że wiąże się ona ściśle z zagadnieniem chodu, biegu, a pośrednio i z możnością wykonywania szybkich ruchów, a więc z pojęciem czasu



Ryc. 23. **Aligator rzadko unosi się na swych kończynach,** tym razem czyni to przed skokiem do wody.

i z panowaniem nad przestrzenią! Wprost nie chce się wierzyć, żeby tak drobny i tak zdawałoby się ograniczony szczegół morfologiczny mógł otwierać tak rozległe widnokręgi!

Ażeby wczuć się w tę sprawę wystarczająco, zaproponowałbym obserwację krokodyla w czasie spokojnego chodu. Spostrzeżenia nasze przedstawiają się następująco: 1) ruchy krokodyla wydadzą się nam na lądzie jako ociężałe i powolne; 2) w czasie chodu biorą udział w posuwaniu ciała nie tylko kończyny, ale również cały tułów oraz silny ogon; i wreszcie 3) przez cały czas tułów szeroko opiera się o ziemię, a łokcie i kolana są zwrócone wyraźnie w bok. Tego rodzaju chód nazywamy c z o ł g a n i e m. Występuje on poza gadami jeszcze u płazów ogoniastych oraz u niektórych ssaków bardzo młodych. Wystarczy zwrócić uwagę na szczenię lub kocię, które gramoli się nieudolnie z szeroko rozstawionymi kończynami. Wprawdzie nie jest to w ścisłym tego słowa znaczeniu czołganie, lecz coś, co bardzo jest do niego podobne.

Zgoła inaczej sprawa się przedstawia w chwili spłoszenia naszego krokodyla, a więc w warunkach, w których ustrój tego gada musi wydobyć z siebie maksimum wysiłku i maksimum

wydajności ruchowej. Zestawienie obu rodzajów ruchów zostało przedstawione niezwykle przenikliwie przez J. G i ż y c k i e g o w następującym opisie:

„Tyle razy widziałem nurkujące krokodyle — zawsze jednak widok ten sprawia na mnie wrażenie czegoś niesamowitego. Nie mówię, rzecz prosta, o spokojnym, pełnym komicznej godności powrocie do wody, kiedy to krokodyl dźwiga się wolno, idzie niezgrabnie, wykręcając dziwacznie przy każdym kroku środkiem ciała w jedną i drugą stronę i unosząc się tak mało na szeroko rozstawionych nogach, że często zostawia na piasku ślady brzucha; wreszcie wchodzi do wody, unosząc koniec pyska z wystającymi garbami nozdrzy, płynie czas jakiś i potem dopiero zanurza się stopniowo i znika.

Ale jakże inaczej wygląda ucieczka przestraszonego krokodyla. Przejście z absolutnej nieruchomości, ze skamieniałej wprost pozy do błyskawicznych ruchów jest oszałamiające. Ciało, uniesione wysoko na wyprężonych nogach, przybiera jakby odmienną sylwetkę, a zadziwiający u tak na pozór niezgrabnego, ociężałego zwierzęcia rozbieg kończy się prawdziwym skokiem głową naprzód do wody i natychmiastowym zniknięciem".

W opisie tym szczególną uwagę zwrócimy na owo uniesienie ciała i wyprostowanie kończyn u krokodyla w nastroju popłochu (ryc. 23), a zwrócimy uwagę dlatego, ponieważ tego rodzaju postawa ciała cechuje właśnie ssaki. Tułów wysoko uniesiony ponad poziom podłoża wspina się na wyprostowanych i zsuniętych pod tułów kończynach o łokciach zwróconych ku tyłowi i kolanach skierowanych ku przodowi (ryc. 25). Zarówno klatka piersiowa jak i brzuch są spłaszczone poprzecznie, a środek ciężkości jest umieszczony wysoko, przez co oczywiście warunki zachowania równowagi są zmniejszone, natomiast technika startu jest ułatwiona. Wysiłek mięśni nie wyczerpuje się na ustawicznym podnoszeniu ciężkiego tułowia, lecz jest skierowany tylko w kierunku osiągnięcia maksymalnej szybkości. Szybkość przemieszczalności oto własność, która zapewnia nie tylko panowanie nad przestrzenią, ale i dogodniejsze warunki wyszukiwania sobie pożywienia, łatwiejszą ucieczkę przed wrogiem. Owo oderwanie się tułowia od podłoża i zawiśnięcie jego nieomal w powietrzu nie dałoby jednak ssakom korzyści szybkościowych, gdyby nie zwiększona przemiana materii. Będzie o tym mowa dalej!

Gdzie jednak leży przyczyna owych przekształceń? Jakie to czynniki wywołały wyprostowanie kończyn i taki ich obrót, że ostatecznie tułów został uniesiony, a kończyny upodobniły się mechanicznie do statywu fotograficznego, zdolnego do równomiernego, łagodnego opuszczania i podnoszenia kamery? Co wpłynęło na to, że przez wyższe umieszczenie głowy linia widnokręgu obejmowanego przez oczy uległa oddaleniu, rozszerzeniu? Że „świat" stał się niejako większy?

Żadnej pewnej odpowiedzi na owo pytanie jeszcze dziś dać nie możemy, a co najwyżej można snuć na ten temat pewne przypuszczenia... Otóż nie jest rzeczą niemożliwą, że raczej niewielkie, a przeto nieomal bezbronne + *Theriodontia* i podobne do nich ssaki pierwotne w ucieczce przed wrogiem zostały zmuszone wspiąć się na pnie drzew. Mogły to być pnie cykadowców, benettytów lub pierwotnych drzew iglastych, gdzieś w pobliżu jeziorek, na brzegach których przechadza się + *Pareiasaurus* (ryc. 7) lub jakiś inny przedstawiciel rodu gadziego. Każdy jednak przyzna, że w środowisku nadrzewnym nie sposób posuwać się z szeroko rozstawionymi kończynami. Czyż więc ta ograniczoność powierzchni oparcia nie mogła być tym czynnikiem, który zsunął kończyny do siebie, wyprostował je i wreszcie oddalił tułów od powierzchni pnia drzewnego? Ale dochodzi do tego wszystkiego jeszcze obrót kończyn, obrót, który kieruje łokieć ku tyłowi, a kolana ku przodowi... Jak się łatwo przekonać, każde inne ustawienie czy to łokci, czy to kolan byłoby nie do pogodzenia zarówno z techniką przemieszczalności nadrzewnej jak i z techniką opuszczania i unoszenia tułowia w aktach przechodzenia z postawy stojącej w postawę wypoczynkową i odwrotnie! A hipoteza, że ssaki pierwotne były istotami nadrzewnymi, wydaje się wielce prawdopodobna! W każdym bądź razie nie znamy dotąd lepszej i bardziej uzasadnionej hipotezy.

Obraz, któryśmy naszkicowali dla krokodylowatych, nie tyczy się jednak wszystkich gadów. Równolegle do zróżnicowania morfologicznego przedstawicieli tej gromady i postawa, i technika przemieszczalności (lokomocji) wykazuje różnorodne odchylenia, o których wspominamy chociażby dlatego, że spotkamy się z nimi jeszcze raz przy omawianiu ssaków.

Jeżeli chodzi o postawę lądowców w ogólności, to możemy rozróżnić następujące jej typy zasadnicze:

postawa czworonożna	czołgowa uniesiona	}
„ dwunożna	półspionizowana spionizowana	}

Dział biomechaniki zajmujący się badaniem postaw, rodzajów przemieszczalności i zestrojów ruchomych zwie się kinematyką.

Z postaw tych poznaliśmy u gadów jedynie postawę czworonożną czołgową. Spośród postaci kopalnych znana jest postać półspionizowana u ┼ *Theropoda* i u ┼ *Ornithopoda,* kroczących jedynie na kończynach tylnych z wysoko uniesionymi kończynami przednimi. Pozostają postawy: postawa spionizowana oraz postawa czworonożna uniesiona. Postawa spionizowana nie występuje u żadnych lądowców z wyjątkiem rodu ludzkiego. Nie będziemy więc jej tutaj roztrząsali! Ostatnią postawę stanowi postawa czworonożna uniesiona, którą uznaliśmy jako właściwą ssakom. Ale otóż okazuje się, że postawa ta nie stanowi wyłącznego monopolu ssaków: postawę czworonożną uniesioną urzeczywistniały już + ssakozębne w swym pochodzie ku nowym formom życia. A więc jeszcze jedna cecha, o której wiemy coś pewnego, gdyż ostatecznie tak mało szczątków pozostało po tych kręgowcach.

Postawa czworonożno-uniesiona ssaków i + ssakozębnych nadaje jednak tym istotom nie tylko odrębny styl życiowy, swoiste formy czynnościowe, ale wpływa także na ukształtowanie całego ustroju, zarówno układu kostnego jak i układu mięśniowego. Odtąd bowiem cały wysiłek ustroju kieruje się w stronę przepychania ciała ku przodowi i nie marnuje się już na jałowe i zasadniczo zbędne unoszenie tułowia. Z objawów najbezpośredniej rzucających się w oczy, a będących wynikiem przyjęcia postawy czworonożnej uniesionej jest uwstecznienie ogona. Odtąd narząd ten, który może się szczycić długą historią i wielkimi zasługami na „niwie" przemieszczalności wodnej i bagiennej, żyje już tylko raczej wspomnieniami. Jest narządem bez przyszłości i z bardzo ograniczoną teraźniejszością! Na emeryturze. Ale na tym nie koniec! Wspięcie się na konary drzew ssaków mezozoicznych (ryc. 2) musiało wywołać poważny przewrót (niemal rewolucję!) z jednej strony w narządzie równowagi, a z drugiej w budowie rąk i stóp. Bo przecież uniesienie tułowia na kończynach oraz chociażby krótkotrwały pobyt na drzewach wymagają od ssaka znacznie większe-

go poczucia równowagi (ryc. 2) aniżeli pobyt na ziemi (zwłaszcza w rozstawnym położeniu kończyn, charakteryzującym gady!), a i odczyny ruchowe w środowisku nadrzewnym muszą być szybsze, co wiąże się niewątpliwie ze znacznym wzmożeniem się przemiany materii.

Nic nie poradzę na to, że jednak wszystko obraca się dookoła zagadnienia owej przemiany materii. No, ale wątpię, czy kiedykolwiek uda się wynaleźć taki typ parowozu, który by zużywał jednakową ilość paliwa podczas powolnego jak i w czasie szybkiego biegu!

Co się tyczy rąk i stóp, tych najpewniejszych wskaźników ruchowego stosunku zwierzęcia do świata otaczającego, to najciekawsze zmiany zachodzą w budowie palca pierwszego (I).



Ryc. 24. **Powierzchnia grzbietowa ręki człowieka.** Liczbami rzymskimi oznaczono kolejność palców. H — szpara międzypalcowa; E — ślady błony międzyplacowej. Kropkami wskazano granice kośćca nadgarstka (C) i śródręcza (B).

Palec ten, mieszczący się prawidłowo po stronie dośrodkowej ręki, wzgl. stopy (ryc. 24), uzyskuje nadprogramową ruchomość, dzięki której osiąga on zdolność stykania się z każdym z pozostałych palców. Ruch ten nazwano ruchem przeciwstawnym. Należy podkreślić, że posiada on zgoła inne znaczenie aniżeli ruchy zginania palców II — V, które to ruchy będziemy ujmowali nazwą ruchów chwytnych. Jak wynika z samej nazwy „ruchy chwytne", ruchy te umożliwiają pochwycenie przedmiotu i przytrzymanie go, oczywiście o ile przedmiot nie jest zbyt wielki. Otóż, jest rzeczą wielce prawdopodobną, że ruchy chwytne rozwinęły się (niby dlaczego nie można by mówić o ewolu-

cji ruchów?) w środowisku nadrzewnym, a to na drodze wydłużenia palców i pogłębienia przestrzeni międzypalcowych je przedzielających (ryc. 24). U innych kręgowców bowiem ręce i stopy służą przeważnie tylko jako powierzchnie dla oparcia kończyn i w związku z tym są pozbawione palca pierwszego przeciwstawnego, nawet w tych przypadkach, gdy pozostałe palce posiadają charakter palców chwytnych. W związku z bytowaniem nadrzewnym na zakończeniach palców powstały plastyczne poduszeczki, zwane o p u s z k a m i   p a l c o w y m i, zaopatrzone w liczne zakończenia nerwowe, czuciowe, o charakterze dotykowym. Ręka o małym czuciu dotykowym nie może służyć jako narząd chwytny; ręka zupełnie pozbawiona informacji dotykowych jest częścią ciała nieomal bezużyteczną! Oto ów związek czuciowo-ruchowy, o którym nie wolno nigdy zapominać.

Niewątpliwie ogół ssaków cieszy się możnością wykonywania ruchów chwytnych. Jak zobaczymy dalej, większość jednak przedstawicieli omawianej gromady utraciła wtórnie owe ruchy, wiele jednak faktów paleontologicznych przemawia za tym, że tym niemniej je ongiś posiadała! (Jakże trudno sobie obecnie wyobrazić, by dalecy przodkowie współczesnego, jednopalczastego konia lub dwupalczastej sarny mogli posiadać ongiś ręce typu chwytnego! A jednak...).

Ręce i stopy, wyposażone w możność wykonywania ruchów chwytnych i ruchów przeciwstawnych palcem pierwszym, wykazują najwyższy stopień organizacji ruchowej, pewne maksimum, które nigdy dotychczas nie zostało przewyższone w przyrodzie. Jest rzeczą zdumiewającą, że właśnie człowiek posiada rękę, którą cechują własności przeciwstawno-chwytne w najwyższym stopniu i że przeto ręka ta wykazuje cechy nader pierwotne (ryc. 24), tzn. własności, które charakteryzowały rękę ssaków mezozoicznych. (Takie jest już nasze „nastawienie“, że trudno nam uwierzyć, by jakikolwiek narząd człowieka mógł posiadać cechy pierwotne. A jednak jeżeli idzie np. o rękę, to w tym kierunku stwierdzamy u człowieka układ stosunków nieco pierwotniejszy aniżeli u małp; u nich bowiem skrócenie palca pierwszego jest objawem niewątpliwie wtórnym! Lękam się jednak, że czeka mnie tutaj to, co oczekuje każdego lekarza, przepisującego choremu zimny okład: czy tak, czy

owak rodzina pacjenta zastosuje zawsze okład gorący!...). Z powyższego więc wynika, że pierwotność budowy jakiegokolwiek narządu nie zawsze jest synonimem niskiego poziomu czynnościowego owego narządu. Bywa i tak, ale może być i inaczej, gdyż w przeważającej ilości przypadków pierwotność narządu idzie w parze z jego wielostronnością czynnościową, poszczególne jednak czynności wykazują małe zróżnicowanie, słaby stopień wykształcenia i przystosowania. Rzecz się ma więc podobnie jak i wśród ludzi: Robinson Kruzoe w czasie swego pobytu na bezludnej wyspie musiał być zarówno kapelusznikiem jak szewcem (w obu kierunkach partaczył!). Newton jednak, jak chce tego znana anegdota, nie umiał podobno ugotować jajka! Dyletantyzm i specjalizacja...

Jak nadmieniłem, swój wysoki poziom czynnościowy ręka ludzka zawdzięcza głównie palcowi pierwszemu, wyposażonemu we własności przeciwstawne, i dlatego przypadkowa strata owego palca jest oceniana dosyć wysoko przez przepisy odszkodowawcze zakładów ubezpieczeniowych. Ręka ludzka pozbawiona palca pierwszego upodabnia się do ręki o charakterze czepnym małp. A choć każdy palec ręki ludzkiej ma swoją cenę, a zwłaszcza ów palec pierwszy, to jednak nie on rozstrzyga o wartości ręki... Ręki ludzkiej! Bo i tu, jak i we wszystkich innych narządach, o wszystkim rozstrzyga poziom rozwoju układu nerwowego! Wszak ręka obłąkanego przedstawia ,,wartość" nie o wiele większą od ręki małpiej. Nie należy zapominać, że między końcami palców a klawiaturą fortepianu jest dusza ludzka, dusza wirtuoza, kompozytora lub dusza zwykłego zjadacza chleba, a wszystkie palce z palcem pierwszym na czele odgrywają tutaj naprawdę bardzo drugorzędną rolę... Choć trudno by było przecież grać na jakimkolwiek instrumencie będąc pozbawionym palców i choć zasadniczo nie przeszkadzałoby to, by zostać kompozytorem!

Wszystko to razem nie wytłumaczyłoby nam jednak, dlaczego właśnie ssaki stały się ową gromadą kręgowców, która osiągnęła najwyższy poziom inteligencji. Gdyż ostatecznie inteligencja jest tą własnością, która przez wzgląd na nas samych, na człowieka, najbardziej nas interesuje. Gdzie jest ta dźwignia, która spowodowała wzniesienie się ssaków na poziom najwyższy odczynów nerwowych? Albo w jakich to warunkach środowiska wewnętrznego, środowiska cielesnego mogły się nawiązać owe niezliczone sieci

skojarzeń nerwowych, będące przynajmniej „alfą" wszelkiej inteligencji? Nie wiemy!... Chociaż kto wie: może wniknięcie w sprawy związane z przemianą materii rzucą choćby nikły promień światła w owo zagadnienie.

Zdaje mi się, że choć nasze mozoły przesunięcia się między Scyllą i Charybdą trudności morfologicznych, związanych z rozpatrywanymi zagadnieniami, były miejscami naprawdę wielkie, to jednak droga ta była nieodzowna. Poznaliśmy „klimat" narodzin ssaków oraz stosunek ich do swych przodków, do + ssakozębnych. Stosunek ten wyraża się w licznych zazębieniach i przedstawia wiele jeszcze niewiadomych. Ale bodaj nie ma takiego odcinka wiedzy, na którym byłoby wszystko wyjaśnione od *a* do *zet*.

Tak czy inaczej pochodzenie ssaków od gadów jest rzeczą niewątpliwą. Czy są na to jednak inne jeszcze, poza paleontologicznymi, dowody? Owszem tak, choć również o charakterze pośrednim. Mam tutaj na myśli obserwację rozwoju osobniczego ssaka, a przede wszystkim tych jego etapów, w których kształtują się i zawiązują główne „leitmotywy" budowy ustroju. Idzie o to, że w związku ze spostrzeżeniami Meckela i Ernesta Haeckela ustrój ssaka powtarza w trakcie swego rozwoju embrionalnego wszystkie etapy, które ów ustrój przeszedł w swym rozwoju rodowym. „Rozwój osobniczy jest krótkim powtórzeniem rozwoju rodowego" — tak brzmi prawo, które nazwano „prawem biogenetycznym".

Otóż, jak to zazwyczaj bywa, odkrywcy mają zupełnie zrozumiałe skłonności do uogólniania swych spostrzeżeń i do nadawania im cech, które nie znajdują całkowitego potwierdzenia w oczach innych badaczy. Tak było i tym razem! Nowsze badania nie wykazują słuszności twierdzeń autorów prawa biogenetycznego w tym zakresie, jak to sobie wyobrażali autorowie, aczkolwiek byłoby również błędnym mniemanie, że prawo to jest pozbawione jakichkolwiek podstaw. W samej rzeczy, śledząc poszczególne etapy rozwojowe ssaka nie trudno spostrzec, że w rzeczywistości istnieje taka faza, w której zarodek przypomina ryby, późniejsza faza, kiedy to zawiązek upodabnia się do płaza, i wreszcie jeszcze później płód zdradza wiele cech wspólnych z ustrojem dorosłego gada. Oczywiście, że nie może być tu mowy o upodobnieniu do tego lub innego rzędu spośród gadów, ale raczej do ogólnego typu budowy, charakteryzującego tę gromadę kręgowców. W taki to sposób stwierdza-

my tutaj pewną zbieżność między poglądami paleontologa i embriologa, co zdaje się świadczyć za tym, że jesteśmy na właściwej drodze rozumowania!

Pragnę obecnie zwrócić uwagę na jeden szczegół, który w rzeczywistości urasta do rozmiarów zagadnienia, zagadnienia nie ograniczającego się do wąskich szranków gromady ssaków, ale obejmującego wszystkie istoty żywe, zarówno zwierzęta jak rośliny. Otóż rzecz jest w tym, iż nie zadaliśmy sobie dotychczas trudu znalezienia przyczyny, która spowodowała przekształcenie gadów ssakozębnych w ssaki, oraz wykrycia mechanizmu owego przeistoczenia.

Sprawa jest z tego powodu zawiła, że chodzi tutaj nie tylko o przekształcenie np. typu kończyny czołgowej gadów w typ podporowo-nośny ssaków lub o przeznaczenie takiego lub innego narządu, ile raczej o formalną rewolucję, która sięga aż w sam głąb, w samą istotę cząsteczki białkowej, tego zasadniczego tworzywa, budulca każdej istoty żywej. Albowiem białko, z którego jest zbudowana komórka np. jeża, nie jest identyczne z białkiem słonia lub żyrafy, a białko jakiegokolwiek ssaka jeszcze bardziej się różni od białka gada lub płaza! Ba! nawet w obrębie tego samego gatunku zróżnicowanie białkowe jest na tyle wyraźne, że dopuszcza różnice indywidualne wzgl. grupowe. Dowodem tego chociażby fakt, że przetoczenie krwi należącej do osobnika *A* wprawdzie może ujść bezkarnie, gdy się ją przetoczy do układu naczyniowego osobnika *B*, może być jednak zabójcze, skoro się ten zabieg wykona w stosunku do osobnika *C*! Któż nie słyszał o owych grupach krwi ludzkiej w związku z praktykowanym obecnie zapożyczaniem krwi przez osobnika wykrwawionego od osobnika „pełnokrwistego"?

Stajemy więc tutaj w obliczu podziwu godnego zróżnicowania drobiny białkowej, zróżnicowania, które nabiera jeszcze większego znaczenia, skoro ze stosunków indywidualnych wspiąć się na platformę stanu rzeczy, jaki istnieje między gatunkami, rodzinami, rzędami i gromadami! Niebywałe wprost bogactwo postaci chemicznych białka, czego widomym, lecz raczej ograniczonym wyobrażeniem są różnice w stosunkach anatomicznych i fizjologicznych!... Czyż nie wynikałoby z tego, że zasadniczo całą naszą uwagę winniśmy skupić na zagadnieniach wchodzących w obręb biochemii? Oczywiście tak! Cóż jednak począć, skoro jądro zagadnienia spoczywa chwilowo na płaszczyźnie na razie dla nas

niedostępnej? Skoro nasze wiadomości o budowie cząsteczki białkowej są w obecnym stanie wiedzy nader ubogie? Nie pozostaje zatem inna droga jak droga pośrednia: naświetlenie zagadnienia przy pomocy bardziej dostępnych środków, przede wszystkim anatomicznych. Tak się bowiem złożyło, że te właśnie środki są najwszechstronniej opracowane. I z tej przeto strony podejdziemy do zagadnienia, któreśmy sobie na wstępie zmontowali: w jaki sposób i na jakiej drodze następuje ewolucja świata zwierzęcego?

Prześledzenie myśli anatomicznej na tym szlaku jest chociażby dlatego tak ciekawe, gdyż każdy pogląd przecie w rzeczywistości nie jest niczym innym, jak odzwierciedleniem stanu rzeczy w danej epoce rozwoju nauki!

Jeżeli nasz pogląd rozpoczniemy od przypomnienia poglądów genialnego anatoma, jakim był J e r z y C u v i e r (17[illegible] — 1832), to uderzy nas przede wszystkim jeden szczegół pozornie dla nas niezupełnie zrozumiały! Oto, podobnie jak i genialny botanik K a r o l v. L i n n é (1707—1778), Cuvier nie widział w świecie ewolucji ani też genetycznego pokrewieństwa między poszczególnymi gatunkami wzgl. gromadami. Jakaś niepojęta obcość między rozmaitymi przedstawicielami świata organicznego, jakiś brak plastyczności ustrojowej, sztywność form i zachowania się! Ale bo też, jak widzieliśmy, nie tylko zmienia się wszystko to, co nas otacza, ale ulegają zmianie i poglądy nasze, nasze punkty widzenia. Każda epoka „widzi“ świat inaczej i zdaje się, że nie ma na to żadnej rady!

Pierwszymi, którzy położyli podwaliny pod obecne formy naszego myślenia przyrodniczego, byli E. G. S a i n t-H i l a i r e oraz J. B. L a m a r c k (1744—1829). Otóż według Lamarcka każdy ustrój jest wyposażony w pewną plastyczność wewnętrzną umożliwiającą mu przystosowanie się do zmieniających się warunków środowiska, a potrzeby przetwarzają narządy. W ten sposób byłaby zrozumiała ślepota kreta: w ciemni nory wzrok uległ zagładzie, kończyny przednie przekształciły się, dostosowując się do grzebania korytarzy podziemnych, a sierść stała się na tyle wiotka, że nie hamuje ruchów wstecznych. Należy przyznać, że tego rodzaju pogląd posiada wiele mocy przekonywającej, gdyby nie małe „ale“. W gruncie rzeczy owe małe „ale“ w trakcie lat ostatnich

urosło do rozmiarów, które nakazują użyć raczej przymiotnika „duże“! W samej rzeczy stopniowe przekształcenia, przystosowania do nowych potrzeb ustroju tylko wtedy mogą mieć sens, jeżeli: 1) owe przekształcenia posiadają dostateczne natężenie oraz 2) jeżeli mogą być przekazane potomstwu.

Bo ostatecznie, gdyby wysiłek kształtotwórczy musiał się powtarzać w tym samym zakresie i w tej samej skali w każdym



Ryc. 25. **Zebu (Bos indicus L.)** jest parzystokopytowcem **(Artiodactyla)**, który brał udział w powstaniu bydła domowego Azji i Afryki. Garb kłębowy jest spowodowany nagromadzeniem tkanki tłuszczowej.
Fot. dra A. Rząśnickiego.

pokoleniu, byłaby to praca syzyfowa, nie prowadząca do żadnych wyników. Trudno sobie to inaczej wyobrazić! Niestety, zwłaszcza jeżeli chodzi o przekazywanie potomkom cech nabytych w trakcie rozwoju i bytowania danego osobnika, sprawa ta nie jest dotychczas udowodniona. A właściwie żaden z faktów zaobserwowanych bezpośrednio nie przemawia za tym z przekonywującą mocą. Albowiem zważywszy tylko zwyczaj obrzezania noworodków, praktykowany przez wiele wieków przez narody semickie, czyż niemowlęta nie powinny się rodzić u tych ludów z przykróconym napletkiem? Albo też czyż wobec licznych skaleczeń, które nawiedzają każdego osobnika w trakcie jego bytowania, nie musiałoby się wreszcie skończyć tym, że przychodzący na świat noworodek byłby niekształtnym potworem niezdolnym do życia?

A więc brak przystosowania? Otóż pod tym względem poglądy paleontologów są nieco odmienne, ale bo też zarówno materiał dla nich dostępny jak też i kąt widzenia, a nawet sam „styl" myślenia są nieco inne. Cóż więc ostatecznie należy o całej tej sprawie sądzić? Zapewne, że nie pozostaje nic innego jak daleko idąca ostrożność w interpretowaniu poszczególnych zjawisk, tj. cnota, przy pomocy której można nie tylko zajść, ale i... wrócić!

W taki to sposób zbliżyliśmy się do poglądów darwinowskich, a więc tych, które tak głęboko wsiąkły we współczesne sposoby myślenia, iż niejednokrotnie jest trudno wyrwać się z nich, by uzyskać samodzielny punkt widzenia. Zresztą mamy obecnie możność stwierdzić zupełnie analogiczny objaw w zapatrywaniach naszych na istotę materii, pierwiastków, energii, przestrzeni euklidesowej, czasu itd.

Otóż, poglądy Karola Darwina (1809 — 1882) dadzą się w przybliżeniu streścić w sposób następujący. Ponieważ liczba przychodzących na świat osobników jakiegokolwiek gatunku jest zawsze znacznie większa aniżeli ilość, która może znaleźć odpowiednie warunki w danym środowisku, przeto mogą się utrzymać na powierzchni życia jedynie osobniki najmocniejsze, wzgl. te, które są wyposażone w jakiekolwiek korzystne zalety. Osobniki słabsze są skazane na nieuchronną zagładę. To współzawodnictwo życiowe prowadzi do zatargu, który stanowi istotę tzw. „walki o byt" *(Struggle for life).* Selekcja. A teraz przychodzi „dobór naturalny", który krzyżując między sobą osobniki wytrzymalsze utrwala w ich potomstwie korzystne przystosowanie. Ważnym przyczynkiem do sposobu rozumowania Darwina jest przyjęcie, że owe odmiany potęgujące wartość danego osobnika nie potrzebują być wielkie przeciwnie, że są one prawie nieuchwytnie drobne i że dopiero w ciągu wielu pokoleń nabierają stopniowo wartości, które mogą podnieść na wysoki poziom sprawność ustrojową odległych potomków. Tylko ci osobnicy spośród przodków współczesnego konia mogli wytrwać w walce o istnienie, którzy odznaczali się długością kończyn. Osobniki o kończynach krótszych bywały ofiarami bądź drapieżników, bądź też kataklizmów (pożarów, posuch itd.).

Trzeba szczerze przyznać, że tego rodzaju rozumowanie trafia nam łatwo zarówno do przekonania jak i do wyobraźni. Niestety

i tym razem napotykamy się na szkopuły, o których była wzmianka przy omawianiu poglądów lamarkowskich. Oto znowu powstaje bardzo uzasadnione pytanie, czy odmiany drobne zapewniają w rzeczywistości korzyści życiowe, a gdyby nawet tak było (co jest mocno wątpliwe!), to czyż podlegają one dziedziczeniu? Nic innego, jak poszukać takiego wytłumaczenia, które by brało pod uwagę odkształcenia ustroju nie małe, lecz raczej duże i które miałyby własności przekazywania się potomstwu. Ten ostatni warunek jest do urzeczywistnienia jedynie w tym przypadku, jeżeli zmiany dotyczą nie cech powierzchownych, lecz sięgają w obręb samej budowy komórki, a szczególnie budowy jej jądra, którego składnik zwany chromatyną jest istotnym przekazicielem cech rodzicielskich na potomstwo.

Z powyższego wynika jasno, że całe zagadnienie przeistaczania się form zwierzęcych (i roślinnych) należałoby rozważać, że się tak wyrażę, w innym wymiarze — w wymiarze drobnowidowych odchyleń, mogących się odbywać w cząsteczkach chromatynowych jądra. One to bowiem są tymi składnikami białkowymi każdego ustroju, które stanowią w ostatniej instancji o fizjognomii morfologiczno-fizjologicznej całokształtu. Owe cząsteczki nazwano genami. Otóż według poglądów współczesnych geny warunkują powstanie zasadniczego typu budowy, zwanego genotypem, który jednak może ulegać pod wpływem czynników zewnętrznych, środowiskowych pewnym odkształceniom. W ten sposób przeistoczony genotyp przyjęto nazywać fenotypem. Jeśliby się uciec do przykładu zaczerpniętego ze świata nieorganicznego, to za genotyp można by uznać wodę, jako połączenie chemiczne dwóch atomów wodoru z jednym atomem tlenu, wszystkie zaś możliwe postaci wody (para, ciecz, lód) za tyleż fenotypów, ściśle oczywiście uzależnionych od wysokości temperatury i ciśnienia. Jest rzeczą jasną, że woda (H_2O), jako taka, ulegnie tylko wtedy rzeczywistemu przeistoczeniu, jeśli uda się nam zmienić ją np. w wodę utlenioną (H_2O_2), natomiast poszczególne fenotypy wody nie mogą posiadać cech, które by wpływały w sposób zasadniczy na jej charakter. Zupełnie analogicznie rzecz się ma i w obrębie świata żyjącego. Główne swe zainteresowanie zwraca morfolog zawsze na postać genotypu, albowiem on, jako uzależniony jedynie od istoty chromatynowej jądra, czyli od genu, wypowiada rze-

czywisty układ stosunków. I on tylko może być brany w rachubę w mechanizmie przekazywania cech z rodziców na potomstwo.

Powyższy układ rzeczy można by również przedstawić i pod postacią symboliczną, mam na myśli postać matematyczną. A więc, współzależność między fenotypem i genotypem mogłaby być wyrażana w sposób następujący (jeżeli symbolem *Ph* oznaczymy fenotyp, symbolem *G* — genotyp, literą *B* — bodźce, podniety wpływające na dany ustrój w biegu jego rozwoju osobniczego i wreszcie symbolem *f* — funkcję, tj. zależność):

$$Ph = f\,(G \cdot B).$$

Ponieważ jednak każdy genotyp *(G)* jest w stanie, zależnie od okoliczności *(a, b. . . . .n)*, przyjąć postać licznych fenotypów a więc:

$$Ph_a = f\,(G \cdot Ba)$$
$$Ph_b = f\,(G \cdot Bb)$$
$$Ph_c = f\,(G \cdot Bc)$$
$$Ph_n = f\,(G \cdot Bn).$$

Ażeby sięgnąć do porównania, możemy przyjąć, że np. bliźnięta jednojajowe (Ph_b, Ph_a) są tego rodzaju fenotypami, które zostały wyposażone w ten sam genotyp przez rodziców. Za szereg fenotypów mogą również uchodzić wszystkie liście znajdujące się na tym samym pniu drzewa, albowiem pomimo różnic zewnętrznych zawierają one identyczną istotę chromatynową.

Z powyższych równań wynika, że jedynym elementem w nich stałym, niezmiennym jest genotyp (G), natomiast wszelkie fenotypy (Ph_a — Ph_n) w gruncie rzeczy nie przedstawiają innych wartości jak szereg wariantów na ten sam temat.

Inaczej się jednak sprawa przedstawi, skoro, dzięki tym lub innym czynnikom, zmianie ulegnie sama istota chromatynowa jąder, a więc genotyp. Zmianę tę można by wyrazić w sposób następujący:

$$G \longrightarrow G^1$$

a fenotyp nowego genotypu (G^1):

$$Ph^1 = f\,(G_1 \cdot B)$$

który może, oczywiście, przejawić się również w całym szeregu postaci pokrewnych:

$$Ph_a{}^1 = f\,(G^1 \cdot Ba)$$
$$Ph_b{}^1 = f\,(G^1 \cdot Bb)$$
$$Ph_n{}^1 = f\,(G^1 \cdot Bn).$$

Przekształcenie jednego genotypu *(G)* w inny *(G¹)* jest zjawiskiem ściśle sprzężonym ze zmianami zaszłymi w składnikach chromatyny, a przeto nowopowstały genotyp jest już w stosunku do dawnego czymś nowym i otwiera zgoła odmienne perspektywy życiowe.

Z powyższych zestawień wypływa jeszcze jeden wniosek: oto nigdy nie jesteśmy w stanie ujrzeć czystej postaci genotypu, albowiem nie można sobie wyobrazić takich warunków rozwoju, w których by środowisko nie odkształciło, nie zamaskowało i nie zabarwiło w taki lub inny sposób genotypu.

Jak to było powyżej zaznaczone, genotyp nie jest czymś jednolitym, ale raczej stanowi zespół całego szeregu genów, z których każdy zawiaduje pewną cechą. Jeżeli więc gen oznaczymy literą — g, wtedy budowę genotypu możemy wyrazić za pomocą następującego wzoru:

$$G = g + g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_n$$

a przekształcenie jednego genotypu w inny genotyp wyrażałoby się ubytkiem, nabyciem lub zahamowaniem przejawów jednego lub większej ilości genów.

A więc budowa genotypu G^1, zbliżonego do genotypu G, mogłaby przyoblec taką postać:

$$G^1 = g + g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_n + g_a$$

lub

$$G^1 = g + g_1 + g_2 + \dots + g_n$$

w zależności od tego, czy mamy do czynienia z objawem nabycia pewnego genu (g_a) czy też z utratą uprzednio posiadanego (g_3)!

W świetle powyższych zapatrywań istotą przekształceń jednych gatunków w drugie (np. myszy w szczura) lub też jednego rzędu w inny (np. +ssakozębnych w ssaki) byłyby sprawy, które mają przebieg w obrębie chromatyny jądrowej, i całe zagadnienie tzw. ewolucji należałoby przenieść na tę właśnie platformę. I w tym kierunku urabia się światopogląd współczesny! Punktem wyjścia nowych poglądów były spostrzeżenia H u g o d e V r i e s' a (1901—1903) nad dziko rosnącą rośliną *Oenothera lamarckiana*. Otóż okazało się, że zupełnie niespodziewanie owa roślina nagle rozszczepiła się na szereg postaci odmiennych, które w dalszych pokoleniach zachowały cechy odrębne. Podobne spostrzeżenie udało

się przeprowadzić na musze owocowej *Drosophila melanogaster* i na innych zwierzętach, przy czym nowe postacie w ten sposób otrzymane nazwano m u t a n t a m i, sprawę zaś samego przeistaczania się przyjęto określać nazwą m u t a c j i.

W ten sposób powstała tzw. t e o r i a m u t a c y j n a ewolucji, która posiada tę wyższość nad innymi, że opiera się na bezpośredniej obserwacji.

Przekształcenia się więc w obrębie świata żyjącego miałyby za podłoże mutacje istoty chromatynowej jąder komórkowych. Mutacje występują zazwyczaj w pewnych okresach, zwanych okresami mutacyjnymi, w których chromatyna, tj. zespół genów, wykazuje mniejszą równowagę, a większą skłonność do przeistoczeń. W taki to sposób wczesny trias, wzgl. koniec permu byłby okresem mutacyjnym gadów, okresem, w którym, jak już wiemy, wyosobniły się z nich ssaki.

Teoria mutacyjna ewolucji posiada jeszcze jedną zaletę w zestawieniu z teorią lamarkowską i darwinowską. Oto zakłada ona, że zmiany, które posiadają za tło mutację, są odkształceniami posiadającymi zawsze pewne dostrzegalne natężenie. Łatwo wysunąć wniosek, że tylko odchylenia o takiej właśnie skali mogą się okazać naprawdę korzystnymi dla rozwoju formy zwierzęcej (a wtedy zwierzę żyje!) albo też mogą rzeczywiście wyjść jej na złe (a wtedy zwierzę ginie!). Co się tyczy wpływu środowiska na ustrój zwierzęcy, to sprowadzałby się on głównie do oddziaływania na chromatynę wtedy, kiedy jest ona na takie oddziaływanie najwrażliwsza. Zdaje się, że fazą największego wyczulenia chromatyny jest czas, kiedy ona się znajduje w komórkach płciowych (plemnikach, jajkach).

Tak się mniej więcej przedstawia współczesny pogląd na zagadnienie ewolucji. Przyszłość okaże, o ile on jest słuszny, a o ile jest tylko przymknięciem oczu na szereg faktów!

W dążeniu do zrozumienia ssaków odrysowaliśmy możliwie najdokładniej środowisko, w którym ujrzały one światło dzienne, przodków, z których się wywodzą, i wreszcie prawdopodobny mechanizm przeistaczania.

Czyż nie czas obecnie na określenie, czym są one? Będzie więc obecnie chodzić nie o to, co je dzieli, lecz raczej o to, co jest im wszystkim wspólne!

Zatrzymać na przeciąg jednego tchnienia ręce trudzące się w przyziemnej pracy; zmusić ludzi, wpatrzonych w odległe cele, aby ujrzeli przez chwilę otaczający ich przepych kształtów i barw, światła i cienie; sprawić, że na mgnienie przystaną, aby spojrzeć, aby westchnąć, aby się uśmiechnąć — oto cel trudny i nieuchwytny, dostępny tylko dla niewielu wybranych.

Joseph Conrad

2. Charakterystyka ssaków. Umieszczając na samym wstępie zwięzłą charakterystykę ssaków, zaznaczyłem, że cechuje je w pierwszym rzędzie: natężona przemiana materii, której wyrazem jest stała i przewyższająca poziom środowiska ciepłota ciała. Bo pomyślmy tylko, że z tylu typów wchodzących w skład świata zwierzęcego (począwszy od pierwotniaków!) jedynie ssaki (ptactwo pomijam) zdołały sobie wywalczyć stanowisko, zapewniające bezsprzecznie liczne korzyści, z których nie najmniej ważną jest ta, że ssak jest w stałym pogotowiu czynnościowym. Bez względu na warunki środowiska! Wszak pod względem owego pogotowia niedźwiedź grenlandzki wcale nie ustępuje tygrysowi bengalskiemu: zarówno jeden jak i drugi mogą przejść każdej chwili ze stanu spoczynku w stan najenergiczniejszej akcji.

Oczywiście, że w zupełnie odmiennym położeniu znajdują się ciepłozmienne płazo-gady. Tym razem przebieg reakcji jest, jak w próbówce chemicznej, ściśle uzależniony od dopływu ciepła zewnętrznego. Poniżej punktu zamarzania wody zarówno salamandra jak krokodyl i kobra wpadają w stan letargu, który wyklucza wszelką działalność i spycha zwierzę niejako na margines życia. Ale i w warunkach korzystnych ruchy ciepłozmiennych kręgowców cechuje raczej powolność, pewna ociężałość spowodowana mniej żwawym skurczem mięśni. A. V. Hill obserwował raz żółwia, którego skurcz mięśni trwał pół minuty! Wprawdzie

żółw nigdy nie uchodził za kręgowca odznaczającego się wybitną chyżością, tym niemniej ogół gadów cechuje, powiedziałbym, ospałość ruchowa i tylko w skrajnej konieczności uciekają się do przemieszczalności szybkiej. Należy przypuszczać, że gdyby pojęcie czasu było pojęciem wchodzącym w skład umysłowości wszystkich kręgowców, wyraz „długo" miałby zgoła inne znaczenie wobec gada aniżeli w stosunku do ssaka. A czyż w innej skali rzecz nie przedstawia się zupełnie podobnie i w obliczu ludzi o różnych temperamentach?

Oczywiście że szybkość ruchowa stanowi cechę takiej samej wartości danego ssaka, jak inne jego przejawy lub znamiona anatomiczne, i trudno by było na przykład porównać opisywaną we wschodniej poezji gazelę dorkę (*Gazella dorcas* L.), znaną ze swej zwinności, z takim leniwcem (*Bradypus* L.), gramolącym się brzuchem do góry po konarach drzew puszczy brazylijskiej. Niemniej sama zasada jest słuszna. W istocie szybkość ruchów ludzkich wypowiada się w możności wykonania około dziesięciu skurczów mięśni na sekundę, w możności przebycia 100 m w dwanaście sekund itd.. Jest to jednak jeszcze niczym w porównaniu do wyczynów jednej z gazel (*Gazella granti*).

A oto opis, który zawdzięczamy beztroskiemu globtroterowi Carveth Wellsowi. Rzecz się dzieje w krainie Massajów w Wielkim Rowie Wschodnio-Afrykańskim:

„Zobaczmy, z jaką szybkością niektóre ze zwierząt mogą biec.

Ścigamy gazelę Granta.

Pat, zatrąb i spójrz na wskaźnik szybkości samochodu!

Co? pięćdziesiąt kilometrów na godzinę, a dla niej to tylko spacerek!

Prędzej, Pat!

Dobrze! Przy siedemdziesięciu kilometrach szybkości gazela skręca, przebiega jak strzała w poprzek przez naszą drogę i ucieka w busz!"

Nikomu by wszak nie przyszło na myśl ścigać samochodem krokodyla, który, jeżeli chodzi o siłę, na pewno nie jest słabszy od owej gazeli!

A w życiu szybkość niejednokrotnie więcej znaczy aniżeli brutalna siła. Bo szybkość to możność wykorzystania przyjaznej koniunktury, to zdolność atakowania pod niespodziewanym kątem,

to premia w ucieczce przed wrogiem, to duży rozpęd życiowy na dużej przestrzeni a w krótkim czasie. Ale szybkość to nie tylko zwiększenie przemiany materii: to także serce, płuca i układ nerwowy. To także kończyny, narządy zmysłów, przewód pokarmowy... Bo w ustroju jakiegokolwiek zwierzęcia żaden z narządów nie posiada swego wyłącznego konta i jeżeli się powie *a*, to w dalszym ciągu trzeba wymienić wszystkie litery alfabetu. Albo też trzeba powiedzieć, że między ustrojem gada i ustrojem ssaka jest zasadnicza różnica poziomów. Poziomów wszystkich narządów i wszystkich czynności, choć na danym poziomie (gada lub ssaka) mogą być niekiedy otrzymywane w pewnych warunkach tak wysokie efekty, które dorównują efektom właściwym innemu poziomowi. Tym należy wytłumaczyć, że jeżeli chodzi np. o przejawy ruchowe krokodyla, to pod względem szybkościowym na pewno nie ustępują one efektom cechującym leniwca. Stąd nasuwa się jedna ważna wskazówka: nie wyciągać zbyt pochopnie wniosków na podstawie szczupłej ilości cech.



Ryc. 26. **Śnieżnym szlakiem ku biegunowi południowemu.** E. Byrd z zaprzęgiem swych „husków". Jak wiadomo, w większości wypraw polarnych psy eskimoskie odgrywały dużą rolę jako zwierzęta pociągowe, będąc mało wrażliwymi na chłód i znoje tego rodzaju wyczynów.

Jeżeli ruch jest jednym z przejawów energii spalania, to drugim jest ciepłota ustroju. Owa temperatura wewnętrzna ciała jest u ciepłostałych ssaków stosunkowo wysoka, waha się bowiem około 39° C, podczas gdy średnia ciepłota roczna np. Francji środkowej wynosi zaledwie 11° C!

Bardziej jaskrawą różnicę między tymi dwoma środowiskami, środowiskiem wewnętrznym zwierzęcia i środowiskiem zewnętrznym, stwierdzamy na dalekiej północy, nad brzegami zatoki Hudsona, na Alasce, Grenlandii i w północnej Syberii, gdzie spadek temperatury do 50°C poniżej zera powoduje różnicę poziomów cie-

płot wynoszącą 90°C. A to jest bardzo dużo! Podtrzymywanie na stałym poziomie tej różnicy temperatur musi drogo kosztować. Na podobne koszty nie mogą sobie pozwolić ani płazy, ani gady. Zresztą czy, pominąwszy ssaki, zima dla innych zwierząt nie jest bezlitosnym zawieszeniem życia? A czy nie są zamknięte dla nich kraje podbiegunowe, czy to Arktydy, czy też Antarktydy? Z tego zresztą cieszy się otwarcie J. O. Curwood, piewca barrenów North-Westu, jezior Saskatchewanu i Manitoby, organicznie nie znoszący nawet widoku gadów. Zresztą niechęć ta tkwi, w mniejszym lub większym stopniu, w nas wszystkich. Czy na dnie tej niechęci, która prowadzi niekiedy aż do okrucieństwa, nie leżą jakie podświadome reminiscencje zamierzchłych konfliktów między wchodzącymi w życie ssakami i ustępującymi im miejsca gadami... Reminiscencje: paleoengramów * z okresu ery mezozoicznej?..

Jeżeli natężenie spalania wyrazić za pośrednictwem ilości kalorii, przypadających na kilogram wagi zwierzęcia w obrębie doby i przy temperaturze zewnętrznej trzydziestu siedmiu stopni Celsjusza, to otrzymamy następujące dane orientacyjne:

	Waga ciała w gramach	Ilość kalorii
U ciepłozmiennych		
Uromastix	1.250	10
Alligator	1.380	11
Rana	0.600	23
Lacerta	0.110	36
	(Krehl i Soetbeer)	
U ciepłostałych		
Człowiek	70.000	24,00 (Tigerstedt)
Pies 1	31.200	35,68 (Rubner)
Pies 2	3.190	88,07 „
Mysz	0.117	227,00 (Pembrey-Spriggs)

* Pod nazwą paleoengramów należy rozumieć zmiany komórek nerwowych wywołane przeżyciami odległych przodków.

Przemawiają one same za siebie! Pozwolę sobie tutaj jedynie zwrócić uwagę na stosunkowo dużą ilość cieplika oddawanego przez ciepłozmienną jaszczurkę oraz na większą produkcję kalorii u ssaków drobnych, których powierzchnia ciała jest niewspółmiernie wielka w stosunku do ich masy. Stąd duże a nieoszczędne wypromieniowywanie ciepła i łatwe zamarznięcie!

Wytwarzanie ciepła, obliczone w stanie spoczynku, przy umiarkowanej temperaturze otoczenia przedstawia się następująco.

Dane są przedstawione w kaloriach i odnoszą się do wagi jednego kilograma ciała i na jedną godzinę (wg J. Paechtnera).

	na godzinę:	na dobę:
koń	0,8	19,0
człowiek	1,4	34,0
duży pies	1,7	41,0
mały pies	3,8	91,0
królik	5,6	135,0
świnka morska	7,5	180,0
szczur	11,3	272,0
mysz	19,0	457,0
wróbel	35,0	840,0

Dla kontrastu warto podać nasilenie spalania u zmiennocieplnej żaby. Otóż wyraża się ono liczbą 0,6 kalorii na godzinę i 15 kalorii na dobę. Wymowa powyższych danych jest zdaje się przekonywująco dobitna!

Ale na tym nie koniec! Otóż: „Różnica między kręgowcami ciepłostałymi i ciepłozmiennymi polega nie tylko na sposobach tworzenia ciepłoty, lecz głównie na tym, że kręgowce ciepłozmienne nawet w warunkach najbardziej sprzyjających nie są w stanie, chociażby w stopniu przybliżonym, tworzyć takie ilości ciepła, jakie produkują kręgowce ciepłostałe" (R. Tigerstedt). A więc stajemy ponownie w obliczu owej różnicy „poziomów", o której przed chwilą była wzmianka. A ponieważ chodzi tutaj o różne poziomy całego ustroju, przeto w żadnych warunkach gad nie byłby w stanie własnym kosztem „rozgrzać" swego ciała do tempertury cechującej ssaki, chyba za cenę przeistoczenia całego swego ustroju...

No, ale wtedy przecież powstanie ssak... Tak należy sobie wytłumaczyć, że nawet krótkotrwałe oziębienie klimatu u schyłku ery mezozoicznej mogło być przyczyną zahamowania przejawów

życiowych ówczesnych gadów i spowodować ich wymarcie. To samo ochłodzenie pozostałoby niewątpliwie bez poważniejszych skutków wobec ssaków!

Stabilizacja ciepłoty ciała ssaków na tak wysokim poziomie wpływa niezwykle korzystnie na szybkości wszelkich przejawów życiowych, albowiem, jak wynika z prawa Van t'Hoffa i Arrheniusa, każdemu podniesieniu temperatury o 10° odpowiada dwukrotne przyspieszenie odczynów życiowych. Ale co w tym wszystkim jest arcydziwne, to tak znaczne a ryzykowne zbliżenie między optymalną temperaturą ciała (39°C) i punktem krzepnięcia białka, który wynosi 45°C. Należy dalej wnosić, że istnieje w białku pewne przystosowanie w stosunku do krzepnięcia, jak to wynika z następującego zestawienia, przedstawiającego temperaturę obumierania białych ciałek krwi:

człowiek	46 — 46,5°
królik	48 — 49°
ptactwo	50 — 51°

Widzimy dalej, że u ptactwa o przeciętnej temperaturze ciała 41°C białe ciałka krwi są bardziej ciepłoodporne aniżeli też same ciałka ssaków. Niewątpliwie, że podobne różnice dałyby się stwierdzić między kręgowcami ciepłostałymi z jednej strony a kręgowcami ciepłozmiennymi z drugiej.

Czy w związku z natężoną przemianą materii nie nasuwa się przypuszczenie, że gromada ssaków ujrzała światło dzienne jak gdyby w obliczu jakiegoś wstrząsającego kataklizmu meteorologicznego, jakiegoś niespodziewanego wtargnięcia chłodów, które w przegrupowaniu lub w przebudowie cząsteczki białkowej przystosowały ją, tj. ową cząsteczkę białkową, na wysoką stopę życiową przy różnym poziomie temperatur?... Oczywiście, że na to pytanie nikt obecnie odpowiedzieć nie zdoła.

Z wielu pytań, które się narzucają w związku z ustaleniem się ciepłoty u ssaków, jednym z najciekawszych jest pytanie: kiedy to nastąpiło? Albo innymi słowy: kiedy białko ssaków uległo takiemu przeistoczeniu, że najkorzystniejszymi warunkami asymilacji i dezasymilacji są warunki istniejące przy temperaturze 39°C? A więc: czy +ssakozębne były istotami ciepłozmiennymi (pojkilotermicznymi) czy ciepłostałymi (homojotermicznymi), kiedy utworzył się ośrodek termoregulacyjny, oraz na którym pozio-

mie rozwoju, oddzielającym świat gadów od świata ssaków, zaszło owo przeistoczenie? Otóż, jest rzeczą wielce prawdopodobną, że zarówno podniesienie się ciepłoty ciała jak i jej ustalenie następowało stopniowo w tym mianowicie znaczeniu, że u ssaków pierwotnych temperatura ciała niewątpliwie była znacznie niższa aniżeli obecnie i że podlegała ona pod wpływem czynników zewnętrznych (a zdaje się i że wewnętrznych) rozległym wahaniom.

Pewnego rodzaju potwierdzeniem powyższych przypuszczeń jest stan rzeczy obserwowany u najniższych ssaków obecnych, mam na myśli stekowce i torbacze! A więc okazuje się, że przeciętna ciepłota stekowców wynosi zaledwie około 28°C, podlega ona jednak wahaniom w zależności od temperatury otoczenia: dziobak *(Ornithorhynchus* L.) przebywający w wodzie o temperaturze 22° posiada ciepłotę wewnętrzną 24°. U kolczatki *(Echidna* L.) temperatura ciała waha się od 20° do 29°C (!) zależnie od ciepłoty powietrza. W okresie składania jaj u stekowców (są ssakami jajorodnymi!) ciepłota ciała osiąga 34°! U torbaczy jeszcze temperatura ciała wynosi 34° — 36°, łatwo się jednak podnosi podczas upałów.

Jak wspomniałem, u ssaków wyższych temperatura ciała wynosi około 39° (u gryzoni, naczelnych 37°C; u mięsożernych 39°C) i znajduje się pod ciągłą kontrolą ośrodka nerwowego termoregulującego. Nie znaczy to bynajmniej, by nie było drobnych wahań fizjologicznych. Do takich wahań należy nieznaczne fizjologiczne obniżanie się ciepłoty ciała w czasie snu i podczas głodowania oraz podniesienie się temperatury w ostatnich miesiącach ciąży i podczas porodu.

A oto kilka danych z zakresu ciepłoty ssaków bliżej nam znanych:

człowiek	36,2 — 36,8
koń	37,5 — 38,5
krowa	37,5 — 39,5
kura	37,6 — 41,0
królik	38,5 — 39,7
świnka morska	37,9 — 39,4
pies	37,5 — 39,0
kot	38,0 — 39,5

Niezrozumiałymi dotychczas są tak znaczne wahania temperatur u kury, a poniekąd i u krowy!

Jako na pewnego rodzaju reminiscencję stanu istot pojkilotermicznych można uważać zjawisko snu zimowego u niektórych ssaków (jeż, chomik, świstak, suseł, nietoperz, borsuk). Wprawdzie istota snu zimowego nie jest dotychczas ostatecznie wyjaśniona, objawowo jednak wyraża się znacznym spadkiem ciepłoty ciała (1,5° — 1,8°), zwolnieniem przemiany materii (u nietoperzy do 10%!) oraz działalności serca i płuc. Następuje stan śmierci pozornej, bardzo przypominający to, co się dzieje u istot zmiennocieplnych. Nie od rzeczy będzie tutaj zauważyć, że i u ludzi dają się niekiedy zaobserwować objawy, które przypominają, choć tylko bardzo powierzchownie, sen zimowy niektórych ssaków. Najstarszymi objawami tego rodzaju są m. in.: senność, uczucie wewnętrznego chłodu, obniżenie sprawności fizycznej itd., które dają się zauważyć u wielu osób.

Pozostaje teraz pytanie, gdzie należy szukać przyczyny ustalenia się ciepłoty u ssaków na tak wysokim poziomie? Oczywiście, że szukać będziemy przyczyn bliższych, albowiem o znalezieniu owych dalszych, ostatecznych, nie może być na razie mowy. Otóż, w całej tej sprawie największą, niewątpliwie, rolę odgrywa swoista budowa oraz swoiste własności drobiny białkowej ssaków, która jest nastawiona na bardziej nasilone procesy życiowe aniżeli drobina białkowa płazów lub gadów. A więc znowu białko, ten przedziwny kompleks chemiczny, z którym tak sprzęgło się życie, że z której by się chciało doń podejść strony, zawsze w ostatniej instancji trzeba się z nim, z owym białkiem zetknąć. I to zarówno w tych przypadkach, gdy jest ono objaśnieniem, jak i w tych, kiedy stanowi ostatnią redutę naszej niewiedzy.

Jednym z najbardziej istotnych objawów towarzyszących owemu bytowaniu na tak wysokiej stopie są procesy spalania, wypowiadające się w odpowiednim dowozie tlenu i w usuwaniu dwutlenku węgla oraz w czynnym udziale swoistych zaczynów utleniających (oksydaz).

Co się tyczy oddychania, to równolegle i współrzędnie z natężeniem przemiany materii powstaje lepsza wentylacja krwi, a to na drodze uaktywnienia ruchów oddechowych oraz rozbudowy tkanki płucnej. Stawką jest tutaj życiodajny tlen. Jeżeli chodzi o tech-

nikę oddechową, to cała rzecz jest w tym, że podczas gdy u kręgowców niższych ruchy oddechowe polegają zasadniczo na połykaniu powietrza, u ssaków rozwija się odrębny mięsień, zwany p r z e p o n ą *(diaphragma)*, zapoczątkowujący zupełnie nową technikę oddechową. (O przeponie rozprawiają często, ale w pełnym niezrozumieniu jej znaczenia „profesorowie" śpiewu!). Przepona ma postać cienkiej błony mięsnej, umieszczonej na samym pograniczu między klatką piersiową i jamą brzuszną. Rytmiczne (czy nie tu znajduje się podłoże poczucia rytmu?) i automatyczne skurcze przepony powodują powiększenie jamy klatki piersiowej oraz ucisk na trzewa jamy brzusznej. Powiększenie wnętrza klatki piersiowej sprowadza ze swej strony wessanie powietrza do wnętrza tkanki płucnej, co jest równoznaczne z tą fazą oddechu, którą potocznie nazywamy wdechem.

Jakkolwiek najważniejszym mięśniem wdechowym, mięśniem wsysającym do płuc powietrze, jest przepona, tym niemniej może ona liczyć, zwłaszcza w czasie dużych wysiłków fizycznych i przy mechanicznych przeszkodach w oddychaniu, na pomoc szeregu mięśni klatki piersiowej i szyi. Łatwo to stwierdzić przy wielkich wysiłkach, a u człowieka ponadto w napadach dusznicy (astmy). Znany jest przypadek, w którym na skutek porażenia przepony chory był zmuszony oddychać jedynie mięśniami wspomagającymi; nowy ten mechanizm okazał się jednak widać nie wystarczający, wkrótce bowiem pacjent umarł z uduszenia.

Przepona jest jednym z tych, bardzo nielicznych, mięśni swoistych ssakom i tylko ssakom, o którym można by było i chciałoby się dużo powiedzieć: o roli przepony w technice ruchowej przewodu pokarmowego, o wpływie jej na krążenie krwi, a zwłaszcza na krążenie żylne, o znaczeniu jej w akcie porodu itd. itd. Dodajmy do tego, że pracuje ona bez przerwy, nieustannie, uparcie, przez całe życie od chwili przyjścia na świat (pierwszy oddech!) po moment skonu. I nigdy, ale to nigdy nie przychodzi do tego, by dany ssak „zapomniał" skurczyć swą przeponę i to pewną, ale w każdym poszczególnym przypadku ściśle określoną ilość razy, w stosunku odwrotnym do wielkości zwierzęcia!

Zaiste podobną wytrwałością może się poszczycić li tylko jeszcze jeden narząd mięśniowy — s e r c e ! Nie wiadomo, kiedy po raz pierwszy ukazała się w rozwoju rodowym przepona. Może

już u + ssakozębnych, ale może dopiero u właściwych ssaków. Nie wiadomo dlatego, albowiem obecność jej nie pozostawia żadnych śladów na kośćcu, a przynajmniej nie udało się dotychczas wykryć wykładnika osteologicznego tego mięśnia.

Czyż należy tutaj dodać, że wentylacją płuc kieruje ośrodek nerwowy oddechowy, pracujący w ścisłym porozumieniu z ośrodkiem termoregulacyjnym? Tym należy wytłumaczyć, że z chwilą, gdy z tych czy innych powodów zagraża ustrojowi ssaków podniesienie się ciepłoty ponad stan ciepłoty prawidłowej, podrażniony ośrodek termoregulacyjny natychmiast wchodzi w porozumienie z ośrodkiem oddechowym powodując przyśpieszenie rytmu oddechowego, co działa ochładzająco na cały ustrój. Mamy możność się o tym przekonać literalnie na każdym kroku!

Obecność przepony u ssaków jest dla nich cechą na tyle charakterystyczną, że nie zawahałbym się użyć jej jako pojęciowego synonimu nazwy „ssaki". Urzeczywistniając ten pomysł dla wszystkich kręgowców, otrzymamy następujące zestawienie:

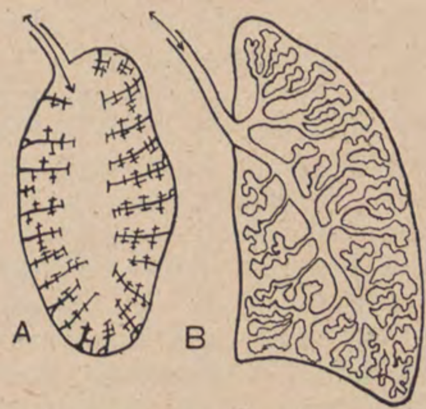
ssaki	przeponowce (*Diaphragmatica*):
gady, płazy, ryby	bezprzeponowce (*Adiaphragmatica*).

Pomimo wszystkiego jednak przepona nie może uchodzić za wykładnik nasilonej przemiany materii, albowiem ptactwo, nie ustępujące pod tym względem ssakom, jest jednak zupełnie pozbawione tego mięśnia. Z powyższego wynika, że osiągnięcie pewnego efektu czynnościowego jest możliwe bardzo różnymi środkami, o czym już zresztą była wzmianka w rozdziale poprzednim.

Na zakończenie należy dodać, że przepona powstaje i rozwija się na szyi i dopiero w trakcie rozwoju płodowego przesuwa się powoli z szyi ku tyłowi i wreszcie usadawia się między klatką piersiową i jamą brzuszną. Nie ona jedna zresztą odbywa podobną wędrówkę: podobnie zachowują się również serce, płuca i żołądek, które to narządy jeszcze u gadów są umieszczone bardziej na przodzie. Owe „cofanie się" niektórych narządów ssaków stoi niewątpliwie w ścisłym związku z wyosabnianiem się u nich szyi

Pozostaje na razie sprawą niewyjaśnioną pytanie, dlaczego to właśnie jeden z mięśni szyjnych obejmuje tak swoistą i tak odpowiedzialną zarazem rolę, rolę czuwania, by krew nie została obarczona zbyt wielką ilością dwutlenku węgla i by nie zubożała nadmiernie w tlen?

Warto tutaj nadmienić, że pod pewnymi względami przepona odznacza się cechami bardzo odrębnymi. Mam tutaj na myśli stosunek jej do woli ssaka. Otóż, ponieważ przepona jest blisko spokrewniona z umięśnieniem szyi (które wszak podlega woli!), a zatem winna ona również podlegać bodźcom świadomym wychodzącym z kory mózgowej. I tak jest istotnie. Podlega, ale tylko przez czas bardzo krótki! Ze wszystkich możliwych sposobów uduszenia się, zdawałoby się, jest jeden niezwykle przystępny i prosty: przestać oddychać przez kilka minut, tj. powstrzymać wysiłkiem woli automatyczny rytm skurczeniowy przepony! Jest to jednak wprost niepodobieństwem, a zatem władza ssaka nad jego przeponą jest bardzo istotna, ale również bardzo ograniczona



Ryc. 27. **Schemat budowy płuca u gadów (A) i u ssaków (B).**

Wspomniałem powyżej o rozbudowie płuc ssaków. Jest ona oczywiście konieczna, o ile spalanie śródtkankowe ma zapewnić ową ciepłotę ciała na niezmiennym poziomie 39°C! Owa rozbudowa płuc polega zasadniczo na tego rodzaju rozroście tkanki płucnej, że powstaje budowa przypominająca budowę gąbki (ryc. 27). Wprawdzie przez to pęcherzyki płucne stają się mniejsze aniżeli u gadów (A), w zamian za to jednak liczba ich niewspółmiernie się zwiększa. Prowadzi to najkrótszą drogą ku niebywałemu powiększeniu powierzchni chłonnej płuc, osiągającej np. u człowieka 80 m^2!... A wszak o to tutaj idzie, o to uwielokrotnienie powierzchni zetknięcia z powietrzem tkanki płucnej przepojonej krwią. Tlen musi być pobierany przez ustrój ssaka w zwiększonej

ilości i w przyśpieszonym tempie*. Nie sprostałyby temu zadaniu takie urządzenia jak sprawny silnik wentylacyjny (przepona!) oraz rozrost tkanki płucnej współmiernie do poziomu nasilenia przemiany materii.

Niezbędne są jeszcze zmiany przystosowawcze w łonie krwi oraz w narządzie krążenia. Bo w ostateczności cóż po tym, że płuca są na wysokości zadania, jeżeli wartość chłonna krwi jest ograniczona i jeżeli krąży ona zbyt powoli?

Oczywiście, że kiedy jest mowa o własnościach chłonnych czy to płuc, czy to krwi, czy też jakichkolwiek tkanek, należy mieć na uwadze ich zdolności chłonienia tlenu i wydalania dwutlenku węgla. Ściśle biorąc zespół p ł u c a — k r e w może być uważany za pewnego rodzaju układ nierozerwalny, a stanowiący pośrednictwo między powietrzem i tkankami ustroju. Wynika z tego jasno, że jeżeli jeden ze składników owego układu podlegnie zmianie, musi ulec zmianie i składnik drugi.

Cechy krwi ssaków są w znacznym stopniu odbiciem przekształceń, które zaszły w płucach. To znaczy, że należy tutaj również oczekiwać takich zmian przystosowawczych, które by doprowadziły do zwiększenia powierzchni chłonnej krwi. Chodzi tutaj rzecz prosta o owe ciałka krwi przepojone barwnikiem — hemoglobiną, które nazywamy czerwonymi ciałkami krwi albo erytrocytami!

I otóż, zgodnie z przewidywaniem, rzeczywiście powierzchnia chłonna krwi ssaków ulega wydatnemu zwiększeniu, a to na drodze zwiększenia ilości erytrocytów kosztem ich wielkości. To znaczy,

---

* Dla celów orientacyjnych podaję częstość ruchów oddechowych u niektórych ssaków:

koń	8 — 16
świnia	8 — 18
krowa	10 — 30
koza	12 — 20
człowiek	15 — 20
świnka morska	100 — 150

W powyższym wykazie różnice nie są zbyt wyraźne, o ile wielkość ciała waha się w wąskich granicach, rzucają się jednak w oczy w zestawieniu np. takiego konia ze świnką morską. W związku z małą ilością masy ciała ograniczonej jednak dużą powierzchnią wypromieniowującą ciepło, natężenie ruchów oddechowych u świnki morskiej musi być znacznie większe aniżeli u konia.

że podczas gdy każdy z erytrocytów ssaków jest znacznie mniejszy aniżeli erytrocyty gadów, to natomiast ilość ich w jednym milimetrze sześciennym zwiększa się. Czyż nie jest to kopią tego, co się dzieje w płucach?

A oto kilka danych orientacyjnych:

Wielkość erytrocytów u zmiennocieplnych:

Amphiuma	75	mikronów
Proteus	50	„
Triton	30	„

u stałocieplnych:

człowiek	8,0	„
pies	7,3	„
piżmowiec	2,5	„

a ilość erytrocytów w 1 mm^3 wynosi:

koza	18 000 000
człowiek	5 000 000
królik	4 800 000
żaba	250 000

W ten sposób obliczając ogólną powierzchnię wszystkich erytrocytów krwi człowieka otrzymujemy powierzchnię chłonną wynoszącą około 3500 m^2, która wobec powierzchni skórnej (2 m^2) jest rzeczywiście ogromna. Ale na tym nie koniec! Otóż według Benedicta stosunek ilości krwi do samej masy ciała u gadów jest nieco mniejszy, co stawia te istoty jeszcze w niekorzystniejszych warunkach utleniania. Objawy podobnego rozdrobnienia, a to gwoli zwiększenia ogólnej powierzchni chłonnej, są w morfologii zjawiskami nader częstymi, niemal banalnymi. Ale na tym nie koniec! A więc, podczas gdy u gadów czerwone ciałka krwi w istocie swej są owalnymi komórkami wyposażonymi w jądra, u ssaków erytrocyty mają postać drobnych krążków pozbawionych jąder. Różnice te dają dużo do myślenia: albowiem usprawnienie czynnościowe krwinek ssaków pociągnęło za sobą wyrzeczenie się samych siebie, własnej przyszłości... Bo i cóż innego może czekać bezjądrzastą komórkę jak bezpotomna starość i wreszcie skon?

Dalsze zmiany, jak wspomniałem, stwierdzamy u ssaków w krwioobiegu, a przede wszystkim w samym sercu oraz w głównych pniach tętniczych. Przynajmniej tak się sprawa przedstawia widziana z oddala, w rzeczywistości jednak owe zmiany sięgają w głąb wszystkich narządów i tkanek wyciskając piętno na ich działalności. Sprawa jest w swej istocie niezmiernie prosta, jeżeli sprowadzimy ją do głównej stawki, jaką jest lepsze lub gorsze odżywianie ciała, tj. narządów, tkanek, komórek.

Ponieważ polityką naszą jest podchodzenie do ssaków od strony gadów...

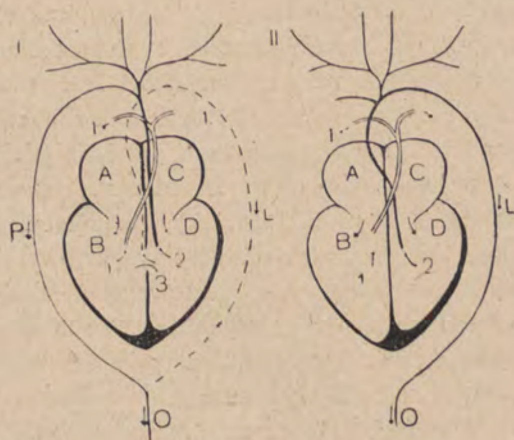
Wprawdzie nie wiemy, jak się przedstawiał układ krwionośny u + ssakozębnych, jesteśmy jednak dobrze zorientowani, jeżeli chodzi o stosunki u gadów współczesnych. W dużym streszczeniu sprawa wygląda następująco: żaden z narządów gadów nie otrzymuje krwi czysto tętniczej, a więc zupełnie pozbawionej dwutlenku węgla i całkowicie naładowanej życiodajnym tlenem.

Bo nie chodzi tutaj w gruncie rzeczy o nic innego, jak o należytą dostawę tlenu i o równie sprawną ewakuację dwutlenku węgla. A więc u gadów, w związku z niezbyt natężoną i zmienną przemianą materii, „wentylacja" tkanek pozostawia nieco do życzenia... nie zdobywa się na odpowiednio radykalne posunięcie... Dzieje się to głównie z dwóch powodów (ryc. 28 *I*): 1) z powodu braku szczelnej przegrody, oddzielającej komorę sercową prawą od komory sercowej lewej, 2) z powodu obecności łuku aortowego lewego wyprowadzającego po społu z tętnicą płucną krew żylną z prawej komory sercowej ku obwodowi, a zwłaszcza ku trzewiom brzusznym. W ten sposób krew żylna miesza się z krwią tętniczą po raz pierwszy już w obrębie serca, a niebawem po raz wtóry, z chwilą połączenia się łuku aortowego lewego z łukiem aortowym prawym (ryc. 28 *I*). Biorąc ściśle, owo dwukrotne zmieszanie krwi tętniczej z krwią żylną nie prowadzi jednak do pełnego zanieczyszczenia wszystkiej krwi. Przeciwnie, pomimo wszystkiego zmieszanie krwi jest raczej niewielkie, tym niemniej istnieje, co o tyle zmniejsza natężenie spalań wewnątrzustrojowych. Nie bez znaczenia jest szczegół krwiobiegowy u gadów, streszczający się w tym, że trzewia otrzymują znacznie bardziej zanieczyszczoną dwutlenkiem węgla krew aniżeli głowa i kończyny. Z powyższego wynika, że narządy z natury rzeczy

zmuszone wykazywać większą sprawność szybkościową są lepiej zaopatrzone w tlen aniżeli narządy, których tempo pracy jest zawsze wolniejsze, a ponadto może być na pewien przeciąg czasu niejako „zawieszone".

W każdym bądź razie z której by strony nie spojrzeć na gady, a więc czy od strony ich składu krwi, czy też od strony techniki krwiobiegu, sprawa przedstawia się zupełnie wyraźnie: z „tego" rodzaju krwią i z „takim" krążeniem nie można zajść daleko... I to w znaczeniu zarówno dosłownym jak i przenośnym! Jeżeli się uciec do symbolistyki, to z jednej strony należałoby sobie wyobrazić flegmatyczne, leniwe cielsko krokodyla wylegującego się bezczynnie godzinami w promieniach podzwrotnikowego słońca, a z drugiej płochą i jakżeż nerwową antylopę *Tragelaphus scriptus* Pall ze stepów Katangi.

U ssaków stosunki przedstawiają się zgoła odmiennie, tzn. że układ krwionośny przyobleka się tym razem w postać, która właściwie wyklucza już dalszą ewolucję, dalszy postęp. Stan rzeczy u gadów może bowiem być uważany za etap przejściowy, albo może lepiej za postać jeszcze niedojrzałą, mogącą zależnie od okoliczności obrać taką lub inną drogę rozwojową. Albo, innymi słowy, układ krwionośny gadów posiada tę postać, która nie może jeszcze z wymaganiami bytowania lądowego w pełni pogo-



Ryc. 28. **Stosunki głównych pni naczyniowych i budowa serca u gadów** (I) **i u ssaków** (II). Schemat. Strzałkami oznaczono kierunek przepływu krwi. Skróty oznaczają: A — przedsionek prawy; B — komora prawa; C — przedsionek lewy; D — komora lewa; P — łuk aortowy prawy; L — łuk aortowy lewy; O — aorta brzuszna; 1 — tętnica płucna; 2 — początek aorty; 3 — otwór Panizzy, znajdujący w przegrodzie międzykomorowej, łączący komorę prawą z komorą lewą.

dzić tradycji związanych z oddychaniem skrzelowym. Urzeczywistniają to aż do końca i nie zatrzymują się w połowie drogi dopiero ssaki. Osiągają to w sposób nader prosty (ryc. 28 *II*): przez szczelne oddzielenie prawej komory żylnej od lewej komory tętniczej oraz przez zanik prawego łuku aortowego.

Odtąd pozostaje tylko jeden łuk aortowy prowadzący krew od serca ku wszystkim tkankom ciała. Jest nim łuk a o r t o w y l e w y! Na skutek odgraniczenia komory sercowej prawej od komory lewej ów łuk, a następnie i jego przedłużenie, czyli a o r t a, prowadzi czystą krew tętniczą bez domieszki krwi naładowanej dwutlenkiem węgla, co ma miejsce, jak widzieliśmy, u gadów. Odtąd wszystkie tkanki ssaków otrzymują krew „pełnowartościową" pod względem tlenu, co umożliwia prowadzenie życia na bardzo wysokiej stopie. Czy nie tu właśnie należy szukać przyczyny tego niebywałego rozkwitu władz ruchowo - nerwowych, które stwierdzamy u ssaków? A jeżeli przyczyna tkwi gdzie indziej, to jak wielkim udziałowcem musiał być właśnie układ krwionośny w szerokim tego słowa znaczeniu, a więc zarówno organizacja transportu krwi jak i jej jakość!

Należałoby jeszcze w dalszym ciągu wziąć pod uwagę siłę każdorazowego skurczu mięśnia sercowego, jego wydolność oraz ilość skurczów w jednostce czasu, każdy bowiem z tych czynników zapewniających równowagę tlenową może być w pewnych przypadkach przyczyną uduszenia ustroju. Nawet gdy zarówno powierzchnia chłonna płuc jak i powierzchnia hemoglobinowa krwi są w pełni wystarczające.

A oto ilość tętna na minutę u ssaków, u ptactwa i u zmiennocieplnych (wg J. Nörra):

słoń	25—28
wielbłąd	25—40
koń	28—40
lew	40—50
krowa	60—80
człowiek	60—80
koza	70—80
duży pies	70—100
mały pies	100—130
królik	120—150

świnka morska . . .	132—288
jeż	280—320
szczur	520—780
wróbel	745—850(!)
kanarek	1000(!)
żółw	20
żaba	40—50

Jak widzimy, serce kręgowców zmiennocieplnych jest nastawione na zgoła inną częstość skurczów, aniżeli u ssaków i ta częstość jest w odwrotnej zależności od wielkości masy ciała. Na skutek zwiększenia przemiany materii u ssaków drobnych ilość tętna jest znacznie większa aniżeli u ssaków dużych!

Wydolność, w najszerszym tego słowa znaczeniu, serca jest w ścisłej zależności od wyczynów ruchowych danego zwierzęcia, od jego „zestroju ruchowego" przejawiającego się zespołem ruchów, stanowiących cechę danej istoty. Ostry bieg na tysiąc metrów nie jest dla konia wyczerpującym wyczynem, natomiast u lwa, na przykład, serce ulega zmęczeniu już po przebiegnięciu stu metrów! Dziecko bardziej się męczy chodząc aniżeli biegając; każdy osobnik posiada własny „styl" chodu, który zazwyczaj jest stylem najbardziej oszczędzającym serce. Przysłowiowa powolność ruchów żółwia jest, między innymi, wynikiem opieszałego przepływu krwi przez tkanki ustroju, który to przepływ stanie się jeszcze bardziej powolny, skoro obniżymy temperaturę środowiska. W cieplarnianym klimacie mezozoicznym serce ówczesnych gadów było w stanie wydobyć z siebie maksimum dostępnego wysiłku.

Nie na wiele by się jednak to wszystko zdało, gdyby nie szczególny aparat regulacyjny pozwalający na utrzymanie ciepłoty ciała na jednakowym poziomie, aparat, który znajduje się pod komendą ośrodka termoregulacyjnego znajdującego się w mózgowiu. Owym aparatem jest skóra! A stała się nim dopiero u ssaków. Ponieważ atoli nie ma niczego za darmo i za wszystko trzeba w ten lub inny sposób zapłacić, przeto jest mało danych na to, by tym razem nabycie pewnych własności nie miało być przypłacone utratą innych! I rzeczywiście tak jest! Ale o tym będzie mowa dalej!

Rola regulacyjna ciepłoty ciała spoczywa głównie w dwóch wytworach skóry: w uwłosieniu i w gruczołach skórnych.

Pochodzenie uwłosienia nie jest dotychczas ostatecznie wyjaśnione, zdaje się jednak nie ulegać wątpliwości fakt, że rozwinęło się ono w pewnym związku z łuskami. Tak jest! Z łuskami. Z takimi samymi, jakie możemy oglądać np. u jaszczurów. Otóż jest rzeczą nieomal pewną, że ssaki pierwotne posiadały pancerz skórny ochronny, choć nie wiadomo, czy były to jeszcze + ssakozębne, czy może już ssaki mezozoiczne. Aczkolwiek ogromna większość ssaków utraciła łuski doszczętnie, to jednak jeszcze wiele spośród pancerzowców *(Xenarthra)* wykopaliskowych posiadało pancerz, którego by się nie powstydził żółw lub krokodyl. Z licznych przedstawicieli opancerzonych tego rzędu wymienimy: pleistoceńskie, patagońskie + *Grypotherium domesticum* (wiele przemawia za tym, że ssak ten był hodowany przez człowieka wykopaliskowego!), + *Doedicurus clavicaudatus,* + *Glyptodon clavipes,* + *Brachyostracon cylindricum,* + *Peltephilus ferox* itd. Z postaci żyjących obecnie są to — *Dasypus,* — *Tolypeutes,* a spośród łuskowców *(Pholidota)* powszechnie znany — łuskowiec *(Manis).*

Pozbywanie się przez ssaki pancerza było prawdopodobnie stopniowe. Przemawia za tym dość częsta obecność łuski na ogonie i na kończynach u gryzoni i u owadożernych. Nie wynika jednak z tego bynajmniej, by uwłosienie miało być przeistoczonym pancerzem łuskowym. Już sam fakt, że np. na ogonie szczura pomimo łusek istnieje jednak rzadka sierść, świadczy za tym, że są to twory raczej równoległe do siebie, twory analogiczne, lecz nie jednoznaczne. Z dużą dozą prawdopodobieństwa można by się obrazowo wyrazić, że „włosy rozwinęły się w cieniu łusek“, a skoro osiągnęły pewien poziom rozwojowy, pewną życiową dojrzałość, powodują uwstecznienie i wreszcie zanik pancerza łuskowego. Wszak się to tak często w życiu zdarza i to nie tylko na powierzchni skóry!...

Tak czy inaczej uwłosienie staje się cechą tak swoistą ssaka, że może być uważane za pewnego rodzaju ich godło. Albowiem

nie ma ssaka, który by uwłosienia nie posiadał, chociażby pod postacią zaczątkową lub szczątkową, i odwrotnie, żaden inny kręgowiec nie jest wyposażony w uwłosienie. Po takim postawieniu sprawy nic dziwnego, jeżeli uwłosieniu poświęcimy nieco więcej miejsca.

Analizę rozpoczniemy od pytania: czym jest właściwie uwłosienie, czym jest w istocie swej włos?

Otóż włos w gruncie rzeczy nie jest niczym innym jak pasmem komórek naskórkowych, mocno zrogowaciałych i wykazujących stosunkowo małą żywotność. Nie tak małą jednak, jak to sobie do ostatnich czasów wyobrażano. Dowodem tego są chociażby przypadki osiwienia w przeciągu kilkudziesięciu godzin oraz zmiany w wyglądzie włosów przy złym samopoczuciu ich właściciela. Nie wiadomo dotychczas, jaki związek łączy uwłosienie z tzw. gruczołami udowymi jaszczurkowatych *(Lacertilia)*, w każdym bądź razie i tu, i tam ma miejsce wydalanie keratyny, tj. pewnego białka wchodzącego w skład włosów, co pozwalałoby uważać włosy za pewnego rodzaju gruczoły usuwające z ustroju nadmiar niektórych składników (arsenu?). (Z tego założenia wychodząc. stosują dermatolodzy w przypadkach łysienia preparaty arsenowe).

Podobnie jak w uzębieniu także i w uwłosieniu dadzą się wydzielić dwie zasadnicze generacje włosów, dwa garnitury: uwłosienie przejściowe albo zarodkowe oraz — uwłosienie ostateczne, cechujące osobniki młode i dorosłe. Nie wynika z tego bynajmniej, by włosy uwłosienia ostatecznego miały mieć żywot równie długi jak ich żywiciel. W rzeczywistości życie włosa jest bardziej ograniczone i trwa, zależnie od gatunku, od pół roku do lat sześciu (w niektórych przypadkach zdaje się, że nawet znacznie dłużej). Żywotem najkrótszym odznaczają się włosy ssaków okolic podbiegunowych, a w każdym bądź razie okolic chłodnych. Jak wiadomo, występują u nich dwa garnitury uwłosieniowe: garnitur letni i garnitur zimowy, różniące się zarówno długością włosów jak i ich zabarwieniem. W ten sposób pierwsze chłody są bodźcami wywołującymi pewne zmiany w gruczołach dokrewnych, te zaś z kolei organizują obronę przeciwko zimnu. Nie ulega wątpliwości, że poza gruczołami dokrewnymi dużą rolę

w owej organizacji odgrywa układ nerwowy. Ale ponieważ jest mowa o układzie nerwowym, to jakże nie wspomnieć o tym, że ośrodek rozrodczy każdego włosa, albo tzw. cebulka, jest otoczony przez drobniutkie włókienka nerwowe czuciowe.

Ten ścisły stosunek włosa do włókna nerwowego tłumaczy nam, że włos poza wszystkimi swymi innymi czynnościami jest także pewnego rodzaju narządem zmysłu, oczywiście receptorem dotykowym! Łatwo sobie wyobrazić, jak wielkie jest jego znaczenie biorąc pod uwagę rozpowszechnienie włosów na całym ciele ssaka. W najwyższym jednak stopniu są obdarzone wrażliwością dotykową włosy zwane włosami dotykowymi. Jak wiadomo, są one umieszczone głównie na głowie, a przede wszystkim dookoła szpary ustnej, dookoła nozdrzy i szpar powiekowych. Dzięki przydzieleniu ku nim silnych mięśni stroszących są one bardziej ruchome aniżeli włosy zwykłe, stojąc w ten sposób jak gdyby na straży ważnych narządów głowy. Każdy z włosów dotykowych jest u swej podstawy otoczony przez drobną jamkę wypełnioną krwią żylną, tzw. zatoką włosową, wywołującą powstanie niewielkiego wzgórka w miejscu odejścia włosa dotykowego od skóry w chwili podrażnienia owego włosa. Objaw ten występuje wyjątkowo wyraźnie u przedstawicieli kotowatych *(Felidae)* oraz u ssaków przebywających stale w norach (np. kret, *Chrysochloris* itd.). Ścisły związek włosa z nerwem oraz jego rolą dotykową stanowił podstawę teorii wyprowadzającej włosy ze wzgórków czuciowych płazów (Maurer). Trudno dzisiaj powiedzieć, w jakim stopniu ów pogląd jest ścisły!

Świadomie pomijałem do chwili obecnej główną rolę uwłosienia, rolę termoregulacyjną. Będzie o niej mowa obecnie. Otóż, jak wspomniałem, rolę tę dzielą między sobą dwa narządy skórne (ściślej biorąc narządy naskórkowe): uwłosienie i gruczoły, przy czym podział ról przedstawia się mniej więcej następująco:

ciepłotę ciała utrzymuje . . . . uwłosienie
„ „ obniżają . . . . gruczoły skórne.

Rzecz prosta, że nasz pogląd rozpoczniemy od analizy roli uwłosienia!

Jak się łatwo domyśleć, rola przeciwdziałania oziębieniu ciała przypada uwłosieniu tylko pośrednio, chodzi tutaj bowiem

raczej o ową warstwę izolacyjną powietrza umieszczoną między włosami. Ono to, jako zły przewodnik ciepła, ułatwia, jeżeli nie umożliwia, utrzymanie ciepłoty ciała na stałym poziomie w środowisku chłodnym. Skuteczność tego płaszcza izolacyjnego musi być naprawdę wielka, jeżeli się obserwuje ssaki arktyczne, które bez szkody znoszą mróz pięćdziesięciostopniowy. Oczywiście, że im warstwa płaszcza powietrznego jest grubsza, tym ochrona jest skuteczniejsza, grubość jednak owego płaszcza zależy oczywiście od długości włosów i od stopnia ich nachylenia. Albowiem regułą jest skośne ustawienie włosa w stosunku do powierzchni skóry. Wystarczy, że dany ssak „zjeży" lub „nastroszy" swe uwłosienie, nadając włosom bardziej prostopadłe ustawienie, by uległa zgrubieniu warstwa izolacyjna powietrza, przez co wypromieniowywanie ciepła staje się mniejsze. Nie potrzebuję chyba dodawać, jak wielką w tym wszystkim odgrywa rolę układ nerwowy oraz mięśnie stroszące, o których była już wzmianka przy omawianiu włosów dotykowych. Ponadto cała aparatura działa odruchowo.

Co się tyczy długości włosów, tego drugiego czynnika skuteczności samoochronnej przeciwko zimnu, to jest ona bardzo różna u poszczególnych gatunków, a nawet u poszczególnych ras. Podobnie zresztą jak zabarwienie uwłosienia oraz jego gęstość. Wystarczy porównać słonia lub wieloryba z kozą angorską albo nosorożca z wołem piżmowym grenlandzkim *(Ovibos moschatus)*...

W pewnym związku z gęstością uwłosienia jest grubość włosa, w tym mianowicie znaczeniu, że włos gruby odpowiada rzadkiemu uwłosieniu, włos zaś cienki uwłosieniu gęstemu. Zresztą, jak wiele w tym kierunku mogliby powiedzieć znawcy futer oraz hodowcy zwierząt futerkowych... Nieomal cała nauka... Futra trwałe, ozdobne... Bogactwo narodowe... Przemysł traperski... Eksport... Nieprzedawnione prawa własności państwa do obszaru (tutaj wypisuje się odpowiednią nazwę: umieścić nazwę, długość i szerokość geograficzną!) i do futerek przyodziewających tymczasowo niektóre zwierzątka... „Wymogi mody"... Szczęśliwe połączenie „miłości" myśliwego do zwierząt z pożytecznym. Ostatecznie we wszystkim tu chodzi o ową izolacyjną warstwę powietrza, o podtrzymanie tem-

peratury własnego ciała!... Albowiem w trakcie rozwoju rodowego rodzaju ludzkiego stała się rzecz wielce nieprzyjemna. Nie wiadomo kiedy, gdzie i z jakich powodów odległy nasz przodek utracił własne futro, stając się w ten sposób istotą, praktycznie biorąc, bezwłosą, łysą. Byłoby rzeczą niezmiernie pouczającą dowiedzieć się, w jakim stopniu owa utrata uwłosienia u człowieka wpłynęła na jego rozwój cywilizacyjny, na wzniecenie pierwszego ognia, na zszycie pierwszej odzieży ze skór zamordowanych zwierząt...

Nie wszystkie włosy uwłosienia wzgl. sierści są zupełnie do siebie podobne. Istotnie w większości przypadków daje się wykazać obecność dwojakiego rodzaju składników. Są to dłuższe, ale znacznie rzadsze włosy ościste oraz gęstsze, cieńsze i krótsze — włosy wełniste, tworząc rodzaj podszycia dla włosów pierwszej kategorii. Wiele przemawia za tym, że głównym zadaniem włosów ościstych jest raczej odbieranie wrażeń dotykowych, podczas gdy uwłosienie typu wełnistego jest właściwym płaszczem chroniącym ciało przed utratą ciepła.

Z różnych odmian uwłosienia (broda, grzywa, włosy ogonowe itd.) wspomnimy tutaj tylko o dwóch postaciach, które są właściwie odchyleniami zarówno pod względem morfologicznym jak i pod względem fizjologicznym. Chodzi o szczecinę oraz o tzw. „ukolczenie". Pod nazwą „szczecina" rozumiemy uwłosienie rzadkie, składające się ze sztywnych włosów (zbliżone budową do włosów ościstych!), występujące u świni domowej, dzika *(Sus scrofa* L.), u *Potamochoerus*, u *Babirussa* itd. Znaczenie czynnościowe szczeciny nie jest w pełni wyraźne, w każdym bądź razie nie odgrywa ona większej roli w ochronie przed chłodem. Drugą postacią swoistą uwłosienia jest „ukolczenie". Jak już z samej nazwy wynika, ukolczenie składa się z szeregu kolców, tj. grubych i stwardniałych włosów, pełniących rolę rodzaju kolczugi broniącej zwierzę przed atakiem wroga. Pomiędzy kolcami występuje zazwyczaj uwłosienie typu wełnistego, tym razem pełniące rolę uwłosienia zwykłego. W ukolczenie są wyposażone między innymi: jeż *(Erinaceus europaeus* L.), kolczatka *(Echidna hystrix)*, jeżozwierz *(Hystrix cristata)*. Będzie tutaj na miejscu uwaga, że u ciepłostałego ptactwa troską o utrzymanie

temperatury ciała obarcza się upierzenie, stwarzające zupełnie podobne warunki (płaszcz powietrzny), jak to się dzieje u ssaków. Czyż należy dodać, że zdobycie przez ptactwo owego upierzenia odbyło się na zgoła innej drodze?

Drugim narządem skóry, wywierającym wpływ na regulację cieplną ustroju, są gruczoły skórne. Spośród wielu ich postaci główną uwagę zwrócimy na gruczoły potowe. Są to wytwory naskórkowe, posiadające kształt cienkich rurek, kończących się z jednej strony kłębowiskiem utworzonym przez powyginany w najprzeróżniejszy sposób przewód gruczołowy, a z drugiej drobnym otworkiem na powierzchni skóry, otworkiem znanym powszechnie pod nazwą poru (laicy chcący się wykazać znajomością anatomii chętnie żonglują nazwami: biceps, pory, splot słoneczny...).

Ściany gruczołu potowego podobnie jak i innych gruczołów są otoczone przez gęstą siatkę naczyń krwionośnych odżywiających same komórki gruczołowe oraz dostarczających im materiału, który po swoistej przeróbce staje się wodnistym płynem, zwanym potem. Wydzielający się poprzez pory na zewnątrz pot paruje powodując ochładzanie skóry oraz krwi zawartej w jej naczyniach krwionośnych. W związku z budową gruczołu potowego łatwo się domyśleć, że działalność jego jest ściśle uzależniona od dwóch czynników, a mianowicie od układu nerwowego unerwiającego komórki gruczołowe i od układu nerwowego regulującego kaliber naczyń krwionośnych. *Summa summarum* obydwa te układy są ściśle podporządkowane ośrodkowi termoregulującemu, który w obliczu niebezpieczeństwa przegrzania ustroju powoduje rozszerzenie naczyń skórnych oraz wydzielanie potu, w środowisku zaś chłodnym oraz w stanach odwodnienia ustroju (np. po ciężkich krwotokach) sprowadza anemizację skóry.

Ale pot posiada zazwyczaj pewien swoisty zapach, który to zapach odgrywa tak wielką rolę zwłaszcza w życiu płciowym ssaków. Samiec w poszukiwaniu partnerki kieruje się raczej zmysłem powonienia aniżeli którymś z innych zmysłów. Tym bardziej że tylko on, ów zmysł węchu, może odgrywać istotną rolę w pewnych okolicznościach, o których była wzmianka uprzednio. Należy tutaj dodać, że zapach potu jest nie tylko gatunkowo, ale nawet osobniczo zmienny, co umożliwia natychmiastowe rozpoznanie tego wła-

śnie osobnika danego gatunku. Suka obwąchująca swoje małe po powrocie do gniazda jest tego wymownym przykładem! Jeżeli idzie o nas, o ludzi, dla których świat zapachów jest prawie zamknięty, częściowo obcy, to czyż pomimo tego nie zdarzało się nam odczuwać przyjemność lub przykrość wobec woni potu, wydzielanego przez niektóre osoby? Zresztą zapach ten zmienia się w zależności od samopoczucia danego osobnika i może się stać nawet nieznośny dla otoczenia w niektórych przypadkach. Jakież by to mogło mieć znaczenie rozpoznawcze, gdyby lekarz był wyposażony w bardziej subtelny węch i gdyby umiał wysnuwać z rodzaju zapachu odpowiednie wnioski! Bo i u człowieka zmysł powonienia posiada różną ostrość, niekiedy tak wielką, że nawet wprost dla nas samych niezrozumiałą. Opowiadał mi dr Karol Tokarski, że takim właśnie niezwykle czułym powonieniem odznaczał się Bolesław Prus: znakomity pisarz z łatwością rozpoznawał węchem metale i był w stanie określić, jaka osoba była przed chwilą w pokoju. Ssakom makrosmatycznym zapach potu dużo „mówi", a węch niejednokrotnie przychodzi im z pomocą w ciężkich tarapatach życiowych: wszak pies poszukujący swego właściciela chętniej posługuje się powonieniem aniżeli wzrokiem!

Podobną, tylko że znacznie donioślejszą rolą zapachową są wyposażone specjalne gruczoły, rozmieszczone w różnych punktach ciała, zwłaszcza w okolicy narządów płciowych samca. Wypada tutaj wymienić w pierwszym rzędzie: kota, lisa *(Canis vulpes)*, tchórza *(Mustela putorius)*, bobra *(Castor fiber)*, borsuka *(Meles meles)*, wiwerrę *(Viverra civetha)*, śmierdziela *(Mephitis)*, wołu piżmowego *(Ovibos moschatus)*, jelenia piżmowego *(Moschus moschiferus)* i in. Ale gruczoły zapachowe mogą znajdować się i w innych częściach ciała. A więc znajdujemy je na powierzchni tylnej nadgarstka u świni, na plecach u góralka nadrzewnego *(Dendrohyrax)*, w pobliżu małżowin usznych u nietoperzy, między palcami u przeżuwaczy, w okolicy pachwinowej u zajęcy, na skroniach u słonia, pod oczyma u kozy, owcy, antylop i u jeleniowatych.

O sile zapachu, wydzielanego przez niektóre ssaki, możemy sądzić z następującego opisu: „Widzieliśmy parę zorilla, czyli śmierdzieli *(Conepatus* Gray. Przyp. R. P.), wstrętne zwierzęta, które wcale tu (Punta Alta, Uruguay. Przyp. R. P.) nie są rzadkie.

Z ogólnego wyglądu zorilla jest podobny do tchórza, ale jest większy i stosunkowo znacznie grubszy. Świadom swego środka ochronnego, buja on sobie podczas dnia po otwartej równinie, nie obawiając się ani psa, ani człowieka. Gdy pies zostaje zmuszony do ataku, odwaga jego łamie się od razu pod wpływem kilku kropli woniejącej cieczy, wywołującej silne nudności i katar nosa. Co raz zostało nią splamione, na zawsze jest nie do użycia. Azara twierdzi, że woń tę można czuć w odległości czterech godzin drogi. Nieraz czuliśmy na pokładzie okrętu „Beagle" woń tę, gdyśmy



Ryc. 29. **Tupinambis nigripunctatus jest jedną z największych jaszczurek Ameryki Południowej.** Celem zapewnienia ciepła rozwijającym się jajkom składa je do wnętrza kopców termitowych. Zwrócić uwagę na postawę całego ciała, na ustawienie kończyn, na kształt głowy i wreszcie na charakterystyczne dla gadów wydłużenie IV palca stóp.
Wg fotografii N. Y. Zoological Park

objeżdżali przystań Monte Video i gdy wiatr dął od brzegu" (Karol Darwin — „Podróż naturalisty").

We wszystkich tych przypadkach i w wielu innych zapach wydzielany staje się wykładnikiem swoistości białka, a więc tożsamości, pokrewieństwa wzgl. obcości, który to wskaźnik przestrzega przed zbliżeniem płciowym przedstawicieli różnych gatunków o odmiennym składzie chromatynowym jąder komórek płciowych.

Nie potrzebuję chyba podkreślać, jak wielka jest współzależność między obecnością gruczołów skórnych i stopniem wykształcenia narządu powonienia: wszystkim wiadomo, że mikrosmatycz-

ne gady są niemal całkowicie pozbawione gruczołów skórnych. Nasuwa się tu jednak jeszcze jedna uwaga. Chodzi o wpływ środowiska. W samej rzeczy gruczoły skórne, mam na myśli przede wszystkim gruczoły potowe, mogą mieć duże znaczenie jedynie w środowisku atmosferycznym, z czego wynika, że stanowią one jedną z cech kręgowców lądowych, krótko mówiąc: lądowców. A więc w pierwszym rzędzie ssaków, jako tych kręgowców, które wraz z ptactwem podlegly najdokładniejszemu przystosowaniu do środowiska atmosferycznego.

Kończąc opis skóry (zajęła nam ona więcej czasu, aniżeli się tego spodziewaliśmy!), należy jeszcze wspomnieć o tkance tłuszczowej, będącej złym przewodnikiem ciepła, a tworzącej rodzaj płaszcza chroniącego ciało przed oziębieniem. Tym należy wytłumaczyć, że u waleniowatych o uwstecznionym uwłosieniu (przeszkadzałoby ono przy pływaniu!) rolę jego przejmuje bardzo silnie rozwinięta tkanka tłuszczowa podskórna. Poza tym jest ona rodzajem śpichlerza, w którym ssak przechowuje zapas odżywczy zaoszczędzony. Zarówno u płazów jak i u gadów tkanka podskórna nigdy nie zawiera ciał tłuszczowych w większej ilości.

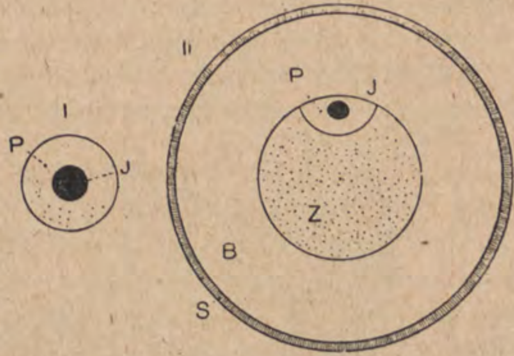
Przyszedł obecnie czas na zaznajomienie się z cechami ssaków, związanymi ze sprawą rozmnażania się. Jest to ważne chociażby dlatego, że jedynie na drodze rozmnażania się jest możliwy jakikolwiek trwały postęp oraz pewnego rodzaju nieśmiertelność członków danego gatunku. Poza tym jest to jeden z owych rozdziałów, który na bardzo krótkim odcinkuześrodkowuje moc znamion rzucających światło na całą organizację ssaków.

Jak zapewne wszystkim wiadomo, rozstrzygającą rolę w rozmnażaniu się odgrywają usamodzielnione i swoiste komórki ciała samca i samicy, zwane gametami.

Gametą samczą jest maleńki plemnik, gametą samiczą jest duża komórka, zwana jajem.

Ściśle biorąc, zarówno gameta samcza jak i gameta samicza nie są komórkami, jak inne komórki ciala, posiadają bowiem zaledwo połowę prawidłowej ilości chromozomów, owych przenośników cech podlegających dziedziczeniu. Gamety są więc raczej „półkomórkami“ i dopiero po zapłodnieniu, tj. po zespoleniu się plemnika z jajkiem, powstaje komórka pod względem chromatycznym pełnowartościową. Nie te jednak rzeczy będą przedmiotem na-

szych rozważań. Nie znaleźlibyśmy tutaj bowiem żadnych swoistych cech, zdolnych rzucić szczególne światło na sprawę stanowiska ssaków w zestawieniu z innymi kręgowcami. Chodzić nam będzie na tym miejscu o zagadnienie znajdujące się na zgoła innej płaszczyźnie.



Ryc. 30. **Jajo ssaka** (I) **i gada** (II). Znaczenie skrótów: S — skorupa wraz z błoną podskorupową; J — jądro; P — zaródź; Z — istota żółtkowa („żółtko"); B — istota białkowa („białko"). Jak widać, jajo gadzie obfituje w składniki odżywcze, które w jaju ssaków spotykamy li tylko pod postacią rozsianych w zarodzi kuleczek żółtkowych. Wzajemne stosunki wielkościowe obu jaj nie zostały o tyle zachowane, że w gruncie rzeczy jajo gadzie winno być znacznie większe. Schemat.

Jest rzeczą powszechnie znaną, że wszystkie kręgowce stojące poza obrębem ssaków są istotami jajorodnymi, tzn. że jajo, czyli gameta samicza, opuszcza narządy płciowe samicy, by podlec dalszym fazom rozwojowym już poza obrębem jej ustroju* bez względu na to, czy zapłodnienie następuje wewnątrz narządów rodnych samicy, czy też w środowisku zewnętrznym. Wiąże się to oczywiście ściśle ze stosunkowo małą odpornością plemników na wysychanie. W środowisku lądowym zapłodnienie musi się odbyć wewnątrz narządów płciowych samicy, natomiast w środowisku wodnym może mieć miejsce poza ustrojem matki. Rzecz prosta, że wpływa to wszystko i na budowę narządów płciowych samca!

W przeciwstawieniu do pozostałych kręgowców ssaki są istotami żyworodnymi, w tym mianowicie znaczeniu, że jajo zapłodnione nie opuszcza ustroju samicy, lecz rozwija się i pozostaje w nim tak długo, dopóki nie osiągnie stopnia uorganizowania, który będzie mógł pogodzić się z twardymi warunkami środo-

---

* Nieliczne wyjątki nie podważają powyższej reguły i byłoby rzeczą zgubną dla nauki, gdyby rozpatrywanie jakiegokolwiek zagadnienia rozpoczynano od rozważania okoliczności wyjątkowych.

wiska świata zewnętrznego. Małe „przychodzi na świat“ jako istota zdolna do mniej lub bardziej samodzielnego życia; stąd nazwa „istota żyworodna“. Z powyższego wynika, że podczas gdy u ssaków zarodek nawiązuje długotrwałą i bardzo ścisłą łączność z ustrojem matki, pobierając przez cały czas od niej pokarm, u istot jajorodnych stosunek zarodka (zapłodnione jajo) do ustroju samicy jest krótkotrwały i znacznie mniej intymny!

Wszystko to razem musi się odbić z jednej strony na budowie jaja i jego narządów pomocniczych (tzw. „przydatków płodo-



Ryc. 31. **Chromozomy jądra komórkowego.** Na rysunku widzimy jedną całą komórkę, a w niej jądro wyposażone w cztery pałeczkowate chromozomy.

Wg Goldschmidta

wych“), a z drugiej na budowie narządów rodnych samicy. Analizę stanu rzeczy rozpoczniemy od zapoznania się z własnościami jaja tak u kręgowców jajorodnych jak i u kręgowców żyworodnych.

Jajo jakiegokolwiek kręgowca jest ustrojem jednokomórkowym, wyposażonym w możność rozwinięcia się w ustrój wielokomórkowy złożony pod warunkiem dostarczania mu w miarę potrzeby pokarmu. Nie należy bowiem zapominać, że zarodek w stopniu jeszcze wyższym aniżeli ustrój dorosły potrzebuje składników odżywczych nie tylko do wzrostu, ale również celem wypełnienia braków, wynikłych z nader natężonej przemiany materii. W samej rzeczy, jakkolwiek rozwój zarodka odbywa się raczej na margine-

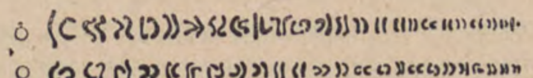
sie wielkiej areny życia, tym niemniej jest bardzo natężony, o wiele więcej aniżeli w późniejszych fazach rozwojowych i w ustroju dorosłym. Wynika stąd jasno, że obowiązki matki, powstałe z konieczności dostarczania potomkowi dostatecznej ilości pokarmu, nie tylko muszą być wypełnione niezwykle skrupulatnie, ale też muszą się liczyć z warunkami, w jakich się będzie młody twór rozwijać.

Jeżeli rozważymy stosunki zachodzące u jajorodnych, to chyba jest rzeczą jasną, że ponieważ niebawem po zapłodnieniu jajo jest pozostawione samo sobie, musi je samica wyposażyć w dostateczną ilość pokarmu. Zupełnie odmiennie sprawa się przedstawia u ssaków żyworodnych. Ze względu na to, że tym razem jajo nie opuszcza ustroju matki, lecz w nim przez dłuższy czas przebywa, przeto dostarczanie pokarmu zarodkowi może się odbyć nie jednorazowo i sposobem ryczałtowym, lecz w miarę potrzeb i powiedziałbym „na raty". Stąd wniosek prosty: jajo kręgowców jajorodnych siłą rzeczy musi być duże, jajo zaś ssaków może być małe i w rzeczywistości jest takie (ryc. 30).

A oto krótkie zestawienie wielkości jaj u jajorodnych gadów i u żyworodnych ssaków:

u gadów:	*Testudo gigantea* . . .	60 mm
	Naja haja	55 „
	Clemmys leprosa . . .	34 „
	Hydromedusa tectifera .	32 „
	Sphenodon punctatus . .	24 „
a u ssaków:	człowiek	0,25 mm
	królik	0,20 „
	pies	0,18 „
	krowa	0,12 „
	mysz	0,06 „

Sądzę, że powyższe liczby mówią same za siebie! W samej rzeczy czyż nie jest rzeczą zdumiewającą, że np. jajo żółwia olbrzymiego *(Testudo gigantea)* jest około dwieście czterdzieści razy



Ryc. 32. **Chromozomy człowieka.** Rysunek górny przedstawia chromozomy mężczyzny, a rysunek dolny kobiety. Każdy z owych chromozomów jest siedliskiem licznych genów, stanowiących materialne podłoże cech dziedzicznych. Wg Evansa

większe aniżeli jajo ludzkie? Ale wiemy już, że podczas gdy jajo człowieka jest jedynie grudką zarodzi wyposażoną w jądro, jajo gada musi ponadto zawierać zapas składników odżywczych, które zapewniają utrzymanie zarodka aż do porzucenia przezeń skorupy. Owymi składnikami odżywczymi, śpichlerzem zarodka gadów (podobnie sprawa się przedstawia i u pozostałych istot jajorodnych!) są: istota żółtkowa oraz istota białkowa (ryc. 30)



Ryc. 33. **Dziobak (Ornithorhynchus** Blumenb.) jest ssakiem jajorodnym, posiada stek i z tego powodu należy do rzędu stekowców **(Monotremata).**
Fot. dra Sekutowicza

Jak widac, istota żółtkowa tworzy kulę umieszczoną w pośrodku jaja, spychając ku obwodowi, ku górze tzw. plamkę zarodkową, stanowiącą właściwą zaródź i jądro zarodka. Kulę żółtkową spowija ze wszech stron płaszcz istoty białkowej. Całość jest otoczona wytrzymałą osłonką, która może mieć charakter błony pergaminowej lub skorupy wapiennej (ryc. 30). Chyba nie potrzebuję wyjaśniać, że obecność owej osłonki jest wykładnikiem rozwoju zarodka w środowisku lądowym. Jak wiadomo, zupełnie analogicznie układają się stosunki u „gadów upierzonych", tj. u ptactwa. Należy dodać, że podczas gdy istota żółtkowa jest produktem jajnika, istota białkowa oraz osłonka ochronna są wytwarzane przez przewody rodne, a więc przez jajowody.

W miarę rozwoju płodu czerpie on pokarm za pośrednictwem szczególnych narządów — przydatków płodowych z istoty żółtkowej i z istoty białkowej jaja i wreszcie po wyczerpaniu ich przebija skorupę, by odtąd wieść żywot samodzielny.

Jak i w wielu innych przypadkach wyraz lub nazwa mogą być zdradliwe przez niedopowiedzenie. Mówiliśmy o jaju gadów... Otóż, nie jest ono w żadnym razie tym samym, czym jest jajo ssaków.

W samej rzeczy podczas gdy u ssaków jajo jest jedynie zawiązkiem zarodka, a pokarm znajduje się wewnątrz ustroju matki, u gadów w pojęciu „jajo" kryje się coś więcej aniżeli zawiązek zarodka, zawiera ono bowiem ponadto i wszystkie składniki odżywcze niezbędne do dalszego rozwoju. Jajo gadów jest w rzeczywistości „ustrojem" wyższego rzędu, ustrojem, który pominąwszy to, że czerpie z otoczenia jedynie tlen i energię cieplną, jest od tego środowiska ściśle odgraniczony ścianą swej osłonki pergaminowej lub wapiennej. Powstaje w ten sposób swoiste środowisko, dla którego może najodpowiedniejszą nazwą byłaby nazwa — „ś r o d o w i s k o w e w n ą t r z o s ł o n k o w e". Zapewnia ono zarodkowi gadów wiele korzyści (ochrona przed wyparowaniem, przed zbytnim ochłodzeniem, przed urazami mechanicznymi itd.), ale z drugiej strony pociąga za sobą pewne „ale". Tym „ale" jest opłata, jaką musi uiścić ustrój gada za owe wygody „mieszkaniowe". Wszak nie ma w tym zasadniczo niczego, co by nas mogło zadziwić: przecież nie ma w życiu niczego za darmo i, jak już wspomniałem, za wszystko trzeba w ten lub w inny sposób zapłacić! Czyż mogłoby być tym razem inaczej? Z góry możemy powiedzieć, że nie! I tak jest istotnie! Otóż, ażeby wniknąć w to zagadnienie, należy na chwilę rozstać się z jajem, zarodkiem, płodem i rozwojem, a całą uwagę skupić na sprawie przemiany materii, a właściwie to tylko na jednym z jej rozdziałów, mianowicie na przemianie azotowej. Rzecz przedstawia się następująco.

Białko wchodzące w skład pożywienia podlega zużyciu, częściowo celem tworzenia i odtwarzania istoty białkowej zarodzi komórek ciała, częściowo zaś dla celów odżywczych. Bo białko jest nie tylko budulcem, jest ono również i pokarmem. W charakterze budulca białko zostaje zużywane w pozornie niewspółmiernie dużej ilości do właściwych potrzeb. Ale dzieje się tu podobnie jak z maszyną: chcąc ją powiększyć, nie można się zadowolić przerobieniem jednego lub kilku jej składników, ale należy zmienić wszystkie jej części. Poza tym białko stanowi wartościowy pokarm, mogący w pewnych warunkach zastąpić węglowodany i tłuszcze. I otóż ostatecznym produktem rozpadu ogromnej cząsteczki białkowej bywa mocznik albo kwas moczowy *.

* O innych produktach oraz o postaciach pośrednich nie wspominam, jako że nie miałyby one zastosowania w naszych rozważaniach.

Owo „albo" posiada jednak duże znaczenie. Albowiem podczas gdy mocznik jest łatwo rozpuszczalny, kwas moczowy rozpuszcza się bardzo trudno i po szybkim nasyceniu danej cieczy osadza się na dnie naczynia lub w miąższu tkanek. Biorąc powyższe pod uwagę zrozumiemy, że gady muszą się pozbywać produktów rozpadu białka właśnie pod postacią kwasu moczowego. Gdyby bowiem



Ryc. 34. **Kangur z małym**, umieszczonym w worku **(marsupium).**
Fot. dra A. Rząśnickiego

płód gada począł w swym zamkniętym i odosobnionym środowisku jajowym wytwarzać mocznik, wkrótce uległby on samozatruciu. Mogło to może mieć miejsce u gadów mezozoicznych i „można sobie postawić pytanie, czy jedną z przyczyn wyginięcia gadów nie było właśnie samozatrucie mocznikowe ustroju zarodka" (G e o r g e s B o h n, 1935). Jak zobaczymy dalej, przemiana azotowa obiera u ssaków inną drogę.

Stwierdziliśmy już na podstawie podanego powyżej wykazu, że jajo ssaków jest bardzo małe, ale bo też poza zarodzią i jądrem zawiera tylko skąpą ilość istoty żółtkowej odżywczej (ryc. 30 *I*). Jest więc w przeciwieństwie do obfitożółtkowych jaj gadów — j a j e m s k ą p o ż ó ł t k o w y m. Oczywiście że takie jajo nie jest ustrojem samowystarczalnym i pozostawione samo sobie musiałoby zginąć. Nasuwa się tu więc nieodparcie konieczność odżywiania zarodka przez ustrój samicy tak długo, zanim nie stanie się on zdolny sam

pobierać pokarm z otoczenia. Owo odżywianie odbywa się w dwóch etapach. Początkowo ma miejsce w narządach płciowych samicy, później zaś za pośrednictwem gruczołów mlecznych matki. Zarówno jeden etap jak i drugi wyciskają wyraźne piętno na budowie samicy.

Mówiliśmy na wstępie, iż wiele danych przemawia za tym, że przodkami ssaków były gady. Pośredni dowód na owo przypuszczenie znajdujemy w analizie budowy jaja u niektórych ssaków. Mam na myśli najniżej uorganizowane stekowce *(Monotremata)*, a poniekąd i torbacze *(Marsupialia)*. Otóż, jak wiadomo, stekowce są tymi wyjątkowymi ssakami, które pod wielu względami przypominają gady. W samej rzeczy posiadają ciepłotę ciała stosunkowo niską i łatwo podlegającą wahaniom, a poza tym są one istotami jajorodnymi. Zupełnie podobnie jak gady i ptactwo! Jeżeli idzie o torbacze, to wprawdzie nie składają one jaj, zarodek jednak przebywa w ustroju samicy bardzo krótko (około tygodnia zaledwie!), przychodzi na świat jako niedołężny twór i dalszym fazom rozwojowym podlega już w kieszonce skórnej samicy, w tzw. torbie (ryc. 34).

Byłoby rzeczą ciekawą stwierdzić, czy ten układ swoisty stosunków nie posiada odzwierciedlenia w budowie jaja! Jeżeli dotychczasowe nasze przesłanki i wywody były słuszne, to już *a priori* należy przyjąć, że tak być musi, tzn. że jajo stekowców i torbaczy winno być większe aniżeli jajo innych ssaków, a to na skutek obfitszej zawartości istoty żółtkowej. Poniższy wykaz w zupełności to potwierdza:

Stekowce:	kolczatka *(Echidna)*	3—4 mm
	dziobak *(Ornithorhynchus)*	2,6 „
Torbacze:	*Dasyurus*	0,28 „
Inne ssaki:	koza	0,15 „
	owca	0,14 „
	mysz	0,06 „

Wniosek, jaki się z powyższych liczb wysnuwa, jest niezmiernie prosty: ssaki niewątpliwie wywodzą się od istot jajorodnych i dopiero wtórnie utraciły istotę żółtkową. Spowodowało to zatrzymanie jaja w obrębie ustroju samicy i szereg nowych przystosowań ze strony zarodka. Co jednak było przyczyną owych zmian, tego

nie wiemy... Osiągnięcie ciepłostałości utroju? ochłodzenie klimatu? niemożność jednorazowego dostarczania potomkowi zapasów odżywczych? zmiany w działalności gruczołów dokrewnych? Ale na tym nie koniec! Wszak i sama technika pobierania przez zarodek pokarmu z zapasów złożonych w jaju lub z ustroju samicy musi się wyrazić powstaniem szczególnych narządów, pośredniczących w wymianie między ciałem zarodka i jego środowiskiem jajowym względnie matczynym. Tymi narządami są tzw. przydatki płodowe, zwane dawniej błonami płodowymi (ryc. 35). Przydatki płodowe występują pod taką lub inną postacią u wszystkich kręgowców; dla nas jednak będzie rzeczą ważną, w jaki sposób przejawia się w nich jajorodność gadów i żyworodność ssaków.

Już na samym wstępie należy zauważyć, że nie cały materiał twórczy złożony w jaju zostaje zużyty na budowę ciała zarodka, albowiem znaczna jego część posiada zgoła inne przeznaczenie. Oto powstaje z niej szereg narządów pomocniczych zarodka, mających za zadanie czerpanie z otoczenia pokarmu i tlenu, usuwanie wydalin i wreszcie zabezpieczenie wątłego ustroju zarodka przed wszystkimi możliwymi urazami mechanizmu. Są więc one pewnego rodzaju przejściowym przewodem pokarmowym, płucami i nerkami zarodka. Jest to już tak wiele, że uwalnia mnie to od obowiązku przytaczania jeszcze innych, drugorzędnych zadań przydatków.

Układ stosunków przydatkowych u gadów przedstawia się następująco (ryc. 35 A). Mamy jajo zewsząd otoczone osłonką pergaminową wzgl. wapienną, na tle spoistą, że odgranicza ona zarodek przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi, wyposażoną jednak w pory, poprzez które może przenikać do wnętrza tlen i być wydalany dwutlenek węgla. Drobny początkowo zarodek wypełnia li tylko nieznaczną część jamy jajowej.

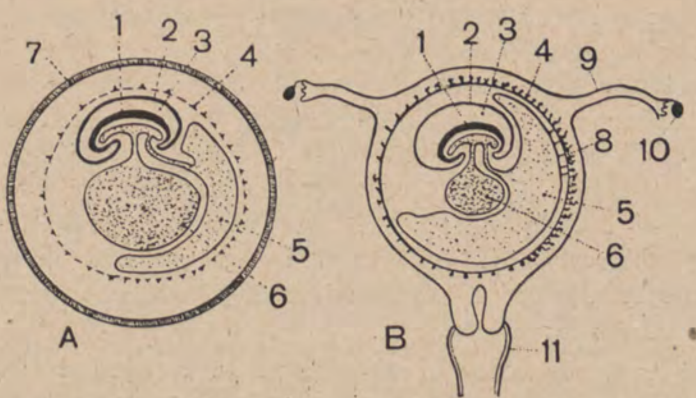
Zaczątkowy przewód pokarmowy zarodka łączy się z wielką błoniastą banieczką, stanowiącą tzw. pęcherzyk żółtkowy. Jak już z samej nazwy wynika, pęcherzyk żółtkowy jest zbiornikiem, w którym jest umieszczona istota żółtkowa, wspomniana już uprzednio. Ściany pęcherzyka nie są w gruncie rzeczy niczym innym, jak częścią ściany przewodu pokarmowego zarodka, nic więc w tym dziwnego, że są one wyposażone we własności trawienne. Ściana pęcherzyka trawi zwolna istotę żółtkową, po czym po-

karm w ten sposób rozpuszczony zostaje przetransportowany naczyniami krwionośnymi do krwiobiegu zarodka.

Na marginesie dodam, że pęcherzyk żółtkowy występuje u wszystkich kręgowców, jest więc przydatkiem rodowo najstarszym i najpierwotniejszym.

Rozwijający się zarodek ryb i płazów, a więc istot środowiska wodnego, spoczywa nagi na wielkim pęcherzyku żółtkowym. Inaczej się sprawa przedstawia u gadów. Tutaj zarodek okrywa się kopułowatym kapturkiem, odgraniczającym ciało zarodka od otoczenia, w danym przypadku od istoty białkowej jaja. W ten sposób między ciałem zarodka i owym błoniastym kapturkiem powstaje jama, wypełniająca się swoistą cieczą, zwaną płynem owodniowym. Zarodek dosłownie kąpie się w owym płynie owodniowym, stwarzając sobie wtórnie i na tak nie oczekiwanej drodze rodzaj środowiska wodnego. I tak będzie aż do końca, do chwili porzucenia przez płód swej skorupki!

Co się tyczy wspomnianego kapturka, to rozróżnić w nim możemy dwie części składowe. Są nimi: owodnia i kosmówka. Jak widać z załączonego rysunku (ryc. 35), owodnia stanowi błonę, która otacza tylko ciało zarodka wraz z płynem owodniowym, natomiast kosmówka spowija wokół nie tylko zarodek, ale również i pęcherzyk żółtkowy!



Ryc. 35. **Układ przydatków płodowych u gadów (A) i u ssaków (B).** Schemat. Znaczenie skrótów: 1 — ciało zarodka; 2 — owodnia; 3 — jama owodniowa; 4 — kosmówka; 5 — omocznia; 6 — pęcherzyk żółtkowy; 7 — skorupa jaja; 8 — kosmki; 9 — jajowód; 10 — jajnik; 11 — pochwa.

Powierzchnia zewnętrzna kosmówki styka się bezpośrednio z istotą białkową jaja, co, jak zobaczymy niebawem, posiada doniosłe znaczenie dla odżywiania zarodka.

W przeciwieństwie do pęcherzyka żółtkowego, występującego u wszystkich kręgowców, owodnia (jako też kosmówka) rozwija się jedynie u gadów, u ptactwa i u ssaków, noszących z tego tytułu nazwę owodniowców *(Amniota)*.

Możemy to ująć pod postacią następującego zestawienia:

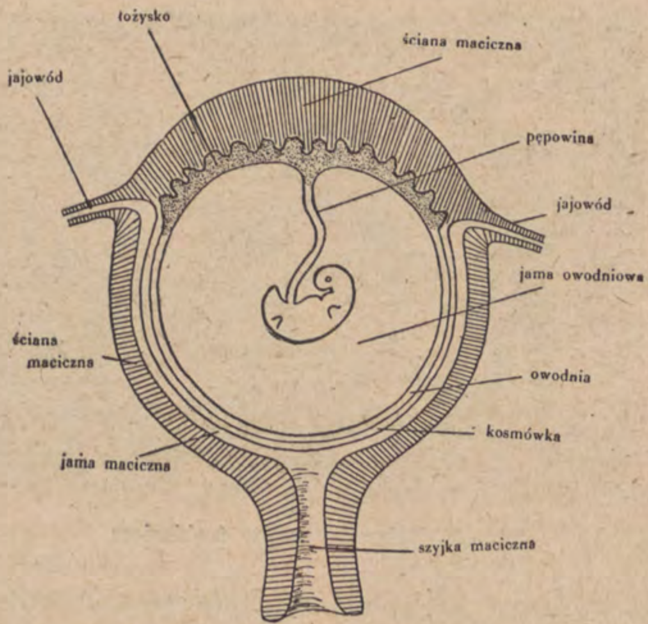
Bezowodniowce *(Anamnia)*	Ryby Płazy
Owodniowce *(Amniota)*	Gady Ptactwo Ssaki

Przypuszczam, że nie jest bez swej wymowy fakt, że owodnia, a co za tym idzie i płyn owodniowy rozwija się dopiero u tych kręgowców, które straciły ściślejszy związek ze środowiskiem wodnym!

Przydatkiem, który powstaje równocześnie z owodnią, jest omocznia (ryc. 35). Jest to przydatek, który, podobnie jak pęcherzyk żółtkowy, może być uważany za rodzaj uchyłka pierwotnego przewodu pokarmowego zarodka. Wciskając się między pęcherzyk żółtkowy i owodnię podąża on w kierunku kosmówki i wreszcie zrasta się z jej powierzchnią na większej lub mniejszej przestrzeni. Jest to więc swojego rodzaju pęcherzyk, którego światło komunikuje się ze światłem przewodu pokarmowego zarodka (ryc. 35). Niebawem w ścianach omoczni ukażą się naczynia krwionośne, mające za zadanie transportowanie trawionej przez kosmówkę istoty białkowej jaja do ustroju zarodka. Czynności trawienne nie są jedyną funkcją omoczni. Poza tym stanowi ona przejściowy narząd oddechowy oraz rodzaj zarodkowego pęcherza moczowego, w którym nagromadza się mocz i podlega strącaniu trudno rozpuszczalny kwas moczowy.

W ten sposób mamy do czynienia jak gdyby z podwójnym układem trawiennym u zarodka, przy czym jednym tego rodzaju układem jest pęcherzyk żółtkowy, przeznaczony do pobierania istoty żółtkowej, a drugi, mam na myśli omocznię, służy do zużytkowywania zapasów nagromadzonych w istocie białkowej jaja.

W miarę wzrostu zarodka ilość istoty żółtkowej i białkowej równorzędnie się zmniejsza i wreszcie po wyczerpaniu tych zapasów płód opuszcza skorupę jaja, by zacząć wieść żywot w sposób mniej lub więcej samodzielny. W tych warunkach rola matki sprowadza się w stosunku do jej młodocianego potomka li tylko do wyszukiwania pokarmu i obrony przed napastnikami.



Ryc. 36. **Schemat stosunków zarodka ssaka w jamie macicznej.**

Jakżeż inaczej sprawa przedstawia się u ssaków i to jedynie na skutek uszczuplenia składników odżywczych jajowych i konieczności ścisłego współżycia zarodka z ustrojem matki! Z najważniejszych zmian przystosowawczych na pierwszym miejscu należy wymienić przekształcenia, które dokonały się w obrębie kosmówki, a więc tego przydatku, który wobec malejącego znaczenia pęcherzyka żółtkowego wysuwa się na czołowe stanowisko. Co więcej, staje się on jedynym przydatkiem ssaków, który może odegrać nową rolę, a to dzięki swemu położeniu obwodowemu. I oto pokrywając się na powierzchni licznymi wzniesieniami zwanymi k o s m k a m i (stąd nazwa przydatku!), wchodzi kosmówka w ścisły związek z błoną śluzową przewodów rodnych wyprowadzają-

cych (macicy), czerpiąc stamtąd pokarm przez cały przeciąg rozwoju zarodka (ryc. 35, 36).

W nowym tym układzie stosunków omocznia odgrywa zbliżoną rolę do tej, jaką pełniła u gadokształtnych: w dalszym ciągu jest dzięki swym naczyniom krwionośnym pośrednikiem między kosmówką i ustrojem płodu. W ten sposób powstaje pewnego rodzaju



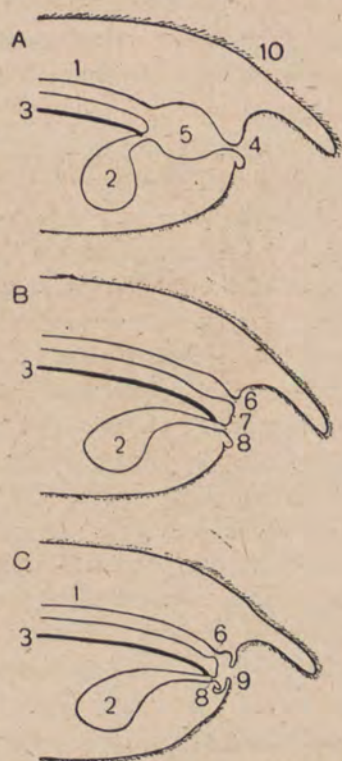
Ryc. 37. **Zebra górska ze źrebięciem.**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

trio: — ściana przewodów rodnych samicy — kosmówka — omocznia, zespół może zupełnie dobrany (część ustroju matki z częścią ustroju dziecka!), ale za to znakomicie ze sobą zgrany, a zwany łożyskiem *(placenta)*. Nic nam nie przeszkadza wobec powyższego nazwać wszystkie istoty, tworzące sobie łożysko, łożyskowcami *(Placentalia)* w przeciwieństwie do kręgowców, które są owego przydatku pozbawione, a które przeto zasługują na nazwę bezłożyskowców.

Z owych uwag nie wynika bynajmniej, by nazwa „łożyskowce" miała się stać synonimem nazwy ssaków, albowiem stekowce wcale łożyska nie tworzą, a torbacze posiadają je zaledwo w postaci zaczątkowej.

Stekowce: — Jajorodne
Torbacze: — Bezłożyskowce
Ssaki pozostałe: — Łożyskowce.

Spoglądając na łożysko z innej jeszcze strony, można by powiedzieć, że jest to otwór, zapewniający łączność między krwią samicy i krwią jej potomka. Łączność ta może jednak mieć tylko charakter pośredni. W żadnym bowiem razie nie powinno dojść do bezpośredniego zetknięcia i zmieszania się obu krwi, a to dla tej prostej przyczyny, że krew dziecka, jako mieszanina białek obojga rodziców, nie jest identyczna z białkiem krwi matki i mógłby tu zajść podobny układ stosunków, jak to się zdarza w przypadkach transfuzji krwi odmiennej grupy



Ryc. 38. **Schematy przedstawiające stosunki w przekrojach pośrodkowych odbytnicy do układu moczopłciowego** u: A stekowców; B jednopochwych; C ssaków posiadających stek rzekomy. Znaczenie skrótów: 1 — odbytnica; 2 — pęcherz moczowy; 3 — przewód Müllera; 4 — odbyt stekowy; 5 — stek; 6 — odbyt; 7 — krocze; 8 — ujście moczopłciowe; 9 — stek rzekomy; 10 — powierzchnia grzbietowa ciała.

Przebywanie płodu przez czas dłuższy wewnątrz ustroju matki nie może pozostawać bez wpływu na budowę jej narządów rodnych. Istotnie, podczas gdy u gadów, a jeszcze i u stekowców, przewody wyprowadzające jaja z jajnika, czyli — przewody Müllera (ryc. 39 A), uchodzą do końcowego odcinka jelita odbytniczego, czyli do tego samego, do którego uchodzi również kał i mocz, a zwanego stekiem (cloaca) u pozostałych ssaków układ moczopłciowy wyosabnia się od układu pokarmowego i uchodzi na zewnątrz oddzielnym otworem (ryc. 39 B). W ten sposób między odbytem i ujściem układu moczopłciowego powstaje przegroda, zwana kroczem (*perinaeum*). Opierając się na powyższych założeniach, otrzymujemy nowy podział klasyfikacyjny, tym razem wykazujący na pierwszym planie stosunek układu moczopłciowego do układu trawiennego.

Ssaki {
S t e k o w c e *(Monotremata s. Cloacalia)* (jeden tylko rząd ssaków najniższych).
K r o c z o w c e *(Perinealia s. Acloacalia)* (wszystkie pozostałe rzędy).

Ale na tym nie koniec. Przynajmniej jeżeli chodzi o układ moczopłciowy.

Otóż okazuje się, że jeżeli u gadów i u stekowców przewody Müllera, o których przed chwilą była wzmianka, są w gruncie rzeczy jedynie jajowodami *(oviducti)*, mającymi za zadanie wyprowadzenie jaj na zewnątrz oraz zaopatrywanie je w osłonki i w pokarm (istota białkowa), u ssaków owe przewody, w związku z dłuższym przebywaniem w nich płodu, podlegają zróżnicowaniu, któremu warto choć z oddala się przyjrzeć (ryc. 39 C). A więc, choć górne odcinki przewodów Müllera i u ssaków mają w dalszym ciągu charakter j a j o w o d ó w *(oviducti)*, to jednak ich odcinki dalsze ulegają przekształceniu, a to w ten sposób, że podczas gdy odcinki ujściowe przystosowują się do kopulacji, odcinki pośrodkowe przekształcają się w rodzaj wylęgarki, mogącej zapewnić płodowi zarówno bezpieczeństwo jak i odżywianie. Odcinek kopulacyjny przewodu Müllera jest znany pod nazwą pochwy *(vagina)*, natomiast odcinek odżywczy stanowi macicę (ryc. 39 C). W ten sposób w każdym z przewodów Müllera (a jest ich dwa) można rozróżnić jak gdyby trzy piętra, z których piętrem najwyższym, a jednocześnie najbardziej zbliżonym do jajnika jest j a j o w ó d, piętrem pośrodkowym jest m a c i c a *(uterus)* i wreszcie piętrem najniższym jest p o c h w a *(vagina)*.

Z powyższego wynika z całą oczywistością, że powstanie zarówno macicy jak i pochwy jest do pewnego stopnia funkcją skąpożółtkowości jaja i że jest w tym wszystkim owa współzależność, bez której zrozumienia nie może być mowy o zrozumieniu czegokolwiek w świecie żyjącym. Pozostawiając na uboczu stekowce (jako że przypominają one stosunki zachodzące u gadokształtnych), u pozostałych ssaków stosunki wzajemne obu przewodów Müllera mogą się przedstawiać dwojako. A więc podczas gdy u torbaczy obydwa przewody zachowują zupełną niezależność, na skutek czego torbacze posiadają dwie macice i dwie pochwy (d w u p o c h w e, *Didelphia*), u ssaków pozostałych następuje zupełne połączenie między odcinkami pochwowymi przewodów, co prowadzi

do powstania jednej, nieparzystej pochwy (j e d n o p o c h w e, *Monodelphia*). Scalanie odcinków macicznych ma również miejsce u jednopochwych, zazwyczaj jednak nie osiąga stopnia, jaki obserwujemy w odcinkach pochwowych (ryc. 39).

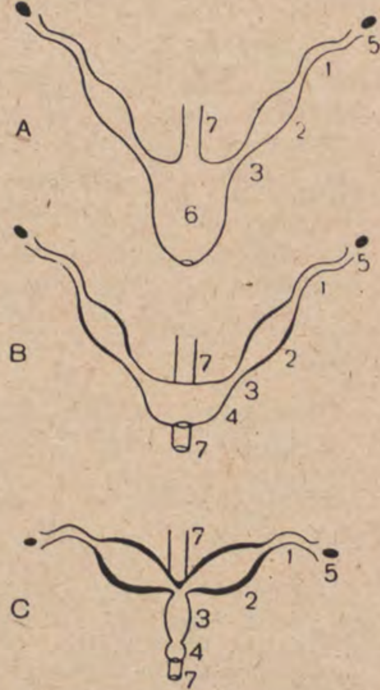
S t e k o w c e — G a d o- a l b o P t a k o p o c h w e,

T o r b a c z e — D w u p o c h w e,

S s a k i p o z o s t a ł e — J e d n o p o c h w e.

W macicy płód rozwija się i pozostaje tak długo, dopóki na skutek postępującego rozciągania ścian macicy nie nastąpi ich skurcz, który powoduje usunięcie płodu na zewnątrz. Jest to poród, tj. pierwsze zetknięcie się młodego ustroju ze światem zewnętrznym, oraz przerwanie parazytyzmu płodowego względnie symbiozy dwóch prawie że obcych sobie ustrojów.

Ścisłe współżycie na dłuższym odcinku czasu dziecka z matką wiąże je w sposób, który nie jest praktykowany u innych kręgowców (ryc. 36). W samej rzeczy poprzez cały okres ciąży matka nie tylko karmi swe dziecko, ale zarazem dostarcza mu całego szeregu własnych hormonów oraz jest odbiorcą produktów wydalinowych płodu. W tym ujęciu łożysko wzrasta do symbolu ścisłego współżycia dwóch istot, które to współżycie, jak zwykle bywa, ma swoje dobre i złe strony. Wiele jednak przemawia za tym, że plusy przeważają nad minusami.



Ryc. 39. **Schematy przedstawiające stosunki przewodów Müllera** u: A — stekowców, B — torbaczy i u C — jednopochwych. Znaczenie skrótów: 1 — odcinek jajowodowy przewodu Müllera; 2 — odcinek maciczny przewodu Müllera; 3 — odcinek pochwowy przewodu Müllera; 4 — zatoka moczopłciowa; 5 — jajnik; 6 — stek; 7 — odbytnica. Pęcherz moczowy ze względów technicznych nie został przedstawiony.

Poród nie jest ostatecznym zerwaniem ongiś tak ścisłych związków. Istotnie, wobec niedorozwoju przewodu pokarmowego nowo-

rodka samica musi mu zapewnić jeszcze przez pewien przeciąg czasu „utrzymanie". Mam oczywiście na myśli odżywianie dziecka wydzieliną gruczołów mlecznych matki, gruczołów skórnych — sutek *(mammae)*, pochodzeniem przypominającym gruczoły potowe, o których była mowa uprzednio. I oto młody twór wysysa (ssać, stąd nazwa ssaki!) zawartość owych sutek (ryc. 37), doprowadzając organizację swego ustroju do poziomu umożliwiającego już odżywianie się na „własną rękę".

Ponieważ mleko jest jedynym pokarmem oseska, przeto musi ono zawierać wszystkie składniki niezbędne do przemiany materii i do wzrostu. Zawiera je pod postacią szeregu białek, tłuszczy i węglowodanów (laktoza). Zarówno to jak i swoistość białkowa poszczególnych gatunków jest przyczyną, że skład mleka wykazuje pewne różnice gatunkowe. A oto krótki wykaz składu chemicznego mleka:

	woda	tłuszcze	białka	cukier
u kobiety	87,58%	3,74%	2,01%	6,37%
„ krowy	87,80%	3,40%	3,40%	4,70%
„ kozy	86,30%	4,00%	4,60%	4,30%
„ owcy	81,50%	7,00%	5,60%	5,00%
„ oślicy	90,12%	9,88%	1,37%	1,85%
„ świnki morskiej . .	41,11%	45,8 %	11,19%	1,33%
„ suki	75,44%	9,5 %	9,91%	3,19%

Jak widać, największe wahania zachodzą w obrębie ilości ciał tłuszczowych, co nie jest obojętne przy odżywianiu oseska takiego lub innego gatunku.

Należy tutaj zwrócić uwagę na stosunek łożyska do sutek. Mam oczywiście na myśli związki hormonalne. A więc badania najnowsze wykazały, że łożysko wytwarza pewną istotę mlekopędną, pobudzającą sutki do działalności. Jest to jak gdyby zew owego przydatku płodowego pod adresem gruczołów mlecznych, by były przygotowane do przyjęcia roli zastępczej.

Wspomniałem, że sutki są pochodzenia skórnego, podobnie jak i pozostałe gruczoły powierzchni ciała. W ten sposób okazuje się, że skóra ssaków jest narządem naprawdę złożonym i że zasługuje na znacznie większą uwagę, aniżeli jej się na ogół poświęca.

Ale gdy jest mowa o skórze, to jakżeż nie wspomnieć o układzie nerwowym, o tej przedziwnej aparaturze od-

biorczo-nadawczej, zapewniającej z jednej strony możność sondowania świata i tego, co się dzieje na zewnątrz ustroju, a z drugiej dającej odpowiedź, taką lub inną, na zmiany zaszłe w zasięgu narządów odbiorczych. Poza układem nerwowym to półsen świata roślinnego, to sprowadzenie życia do poziomu najpierwotniejszych funkcji trzewnych, to spokój i bezruch...

Oczywiście, że trudno by zrozumieć sens układu nerwowego, gdyby nie obecność narządów zmysłu i układu mięśniowego. Bo istotnie, czyż nie miałby posmaku okrutnego sadyzmu taki stan rzeczy, gdyby w obliczu odczuwanego niebezpieczeństwa była uniemożliwiona obrona lub ucieczka, albo też gdyby ruchy były wykonywane na ślepo, ot tak na los trafu? Pouczającym w tym kierunku jest układ stosunków w świecie roślinnym. Wrośnięcie w glebę przedstawicieli tego świata, związanie ich z pewnym nieomal niezmiennym środowiskiem wykluczyło już *a priori* powstanie narządów zmysłów i układu nerwowego, albo też: brak narządów zmysłów stał się wprost nieprzezwyciężoną przeszkodą w rozwinięciu się zarówno układu nerwowego jak i układu mięśniowego, tego wykładnika ruchomości.

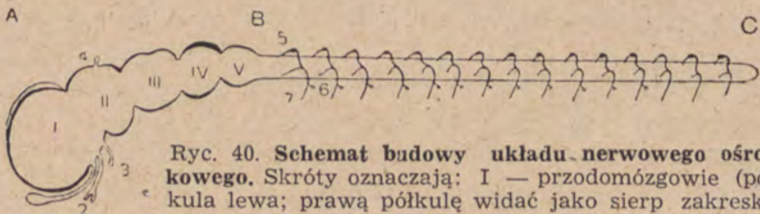
Związek: r e c e p t o r y* — u k ł a d n e r w o w y — u k ł a d m i ę ś n i o w y jest związkiem nierozerwalnym, a usunięcie jednego z ogniw tego łańcucha powoduje automatycznie naruszenie równowagi całości. Zdaje mi się, że głębokie przemyślenie owych stosunków i współzależności mogłoby nasunąć wiele ciekawych wniosków o charakterze ogólniejszym (wychowywanie się w pewnym odosobnionym środowisku a podróżowanie; upośledzenie narządów zmysłów a sprawność umysłowa i ruchowa; ćwiczenia cielesne a ostrość i skala przejmowania podniet zmysłowych itd).

Wspomniałem powyżej o związku między skórą i układem nerwowym. Wprawdzie przyznam chętnie, że związek ten może się wielu osobom wydawać mocno podejrzany, tym niemniej istnieje on i to w najszerszym i w najgłębszym tego słowa znaczeniu! Istotnie, w gruncie rzeczy układ nerwowy nie jest niczym innym, jak przekształconym, zróżnicowanym pasmem naskórkowym grzbietu zarodka. Tracąc w pewnym okresie rozwoju łączność z powierzchnią skórną, pasmo to wędruje w głąb tkanek, by tam ulec da-

* Receptorami nazywamy dla krótkości narządy zmysłów.

leko idącym przeistoczeniom. Byłoby trudno tutaj je omawiać, nie z powodu zawiłości tematu, lecz ze względu na brak miejsca.

Upraszczając do ostatnich granic całe zagadnienie budowy układu nerwowego ośrodkowego*, tj. m ó z g o w i a** i r d z e n i a k r ę g o w e g o (ryc. 40), można by powiedzieć, że ostatecznie ma on postać mocno wydłużonej cewy, rury o silnie zgrubiałych ścianach, na obu swych końcach ślepo zamkniętej. Budowa cewy nerwowej nie jest jednak na całym jej przebiegu jednakowa, w pełni jednostajna. Wprost przeciwnie! A więc, podczas gdy odcinek jej



Ryc. 40. **Schemat budowy układu nerwowego ośrodkowego.** Skróty oznaczają: I — przodomózgowie (półkula lewa; prawą półkulę widać jako sierp zakreskowany); II — międzymózgowie; III — śródmózgowie; IV — tyłomózgowie; V — zamózgowie; 1 — zawiązek nerwu węchowego; 2 — zawiązek siatkówki oka i nerwu wzrokowego; 3 — zawiązek płata tylnego przysadki mózgowej; 4 — nasadka mózgowa; 5 — zwoje międzykręgowe; 6 — zwoje przedkręgowe układu współczulnego; 7 — nerwy rdzeniowe.

przedni, mieszczący się w głowie, a pozostający pod wybitnym wpływem telereceptorów, przyjmuje w pewnym okresie rozwoju postać pięciu dużych, jeden za drugim ułożonych pęcherzyków, stanowiących razem „m ó z g o w i e", odcinek tylny cewy nerwowej, zwany potocznie r d z e n i e m k r ę g o w y m, kształtuje się jako wydłużona rura, położona w kręgosłupie. Należy tutaj zaznaczyć, że w przeciwieństwie do mózgowia rdzeń kręgowy pozostaje pod wyłącznym wpływem narządów zmysłów o zasięgu ograniczonym (zmysły: dotyku, bólu, ciepła, chłodu, ciśnienia stawowego, wyciągania mięśniowego itd.) (ryc. 40).

Analizę stosunków rozpoczniemy od rozejrzenia się w planie budowy mózgowia. Zgodnie z charakterem niniejszej książki zwró-

* Nie widzę istotnych potrzeb, by zwracać tutaj uwagę na układ nerwowy obwodowy, czyli na układ nerwów, łączących układ nerwowy ośrodkowy z innymi tkankami ciała.

** Piszę „mózgowie", albowiem to, co ogół nazywa „mózgiem", jest tylko częścią mózgowia.

cimy uwagę jedynie na te szczegóły, które mogą mieć wartość dla określenia stanowiska życiowego ssaków.

Wyliczając poszczególne pęcherzyki mózgowia, począwszy od przodu, mamy: I — kresomózgowie; II — międzymózgowie; III — śródmózgowie; IV — tyłomózgowie i wreszcie V — rdzeniomózgowie (albo „rdzeń przedłużony") (ryc. 40). Jak widać na załączonym rysunku, zarówno wielkość poszczególnych pęcherzyków mózgowych jak i ich kształt nie są jednakowe, a ostatni pęcherzyk, tj. rdzeniomózgowie, łączy się w tyle bez wyraźniejszego odgraniczenia z rdzeniem kręgowym. Wnętrze pęcherzyków mózgowych nazywamy komorami mózgowymi; są one wypełnione płynem mózgowordzeniowym, wydzielanym przez jedną z opon mózgowych.

Podział mózgowia na pięć różnych pęcherzyków nie jest dziełem przypadku, lecz wynikiem zróżnicowania czynnościowego poszczególnych części mózgowia. I tak: kresomózgowie i międzymózgowie rozwijają się głównie pod wpływem podniet węchowych i wzrokowych; tyłomózgowie pod wpływem bodźców wychodzących z narządów słuchu i równowagi; a rdzeniomózgowie wykazuje ścisły związek z funkcjami trzewnymi. W powyższym wykazie ograniczyłem się do wymienienia jedynie głównych wytycznych kształtotwórczych*, albowiem rozwinięcie pełnego obrazu stosunków sprowadziłoby moc niepożądanych (na tym miejscu nb.) powikłań.

Związanie poszczególnych pęcherzyków mózgowych z odpowiednią funkcją umożliwia na podstawie znajomości rozmiarów i zróżnicowania danego pęcherzyka określenie znaczenia takiego lub innego narządu zmysłu w życiu danego ssaka.

W trakcie rozwoju osobniczego tak prosta pierwotnie budowa mózgowia ulega niebywałemu powikłaniu, tym większemu, im z wyższym kręgowcem mamy do czynienia. Owo powikłanie jest następstwem bardzo wielu czynników, z których jednym z najważniejszych jest powstanie całego szeregu ośrodków. Czymże są jednak

---

* Do układu nerwowego ośrodkowego należy wprawdzie jeszcze ponadto układ współczulny, specjalnie przydzielony do narządów i do funkcji trzewnych, cóż — kiedy omówienie tego układu nie rzuciłoby żadnego światła na całokształt spraw nas tutaj interesujących.

ośrodki? Otóż ośrodkami nazywamy skupienia komórek nerwowych, pełniących identyczną rolę czynnościową. Pod względem fizjologicznym dadzą się rozróżnić następujące typy ośrodków: ośrodki ruchowe, ośrodki czuciowe i ośrodki skojarzeniowe. Jak to wynika z samej nazwy, ośrodki ruchowe wysyłają bodźce do mięśni; ośrodki uczuciowe przyjmują i przerabiają bodźce zmysłowe, i wreszcie ośrodki skojarzeniowe mają za zadanie kojarzenie, zestawianie odczynów poszczególnych ośrodków. Uciekając się do porównania, zaczerpniętego z radiotechniki, można by powiedzieć, że ośrodki ruchowe są stacjami nadawczymi, ośrodki czuciowe pełnią rolę odbiorników, a na koniec ośrodki skojarzeniowe są rodzajem kierownictw, regulujących stosunki stacji nadawczych do odbiorników i na odwrót. Owo właśnie kierownictwo przerabia podniety, w jednych przypadkach wzmagając je, a w innych hamując, i wreszcie stosuje daleko idącą wybiorczość w programie postępowania zwierzęcia.



Ryc. **Każdy ssak jest wyposażony w swoisty „zestrój ruchowy“,** będący wykładnikiem odrębności budowy układu nerwowego ośrodkowego. Zestrój ruchowy niedźwiedzia brunatnego (Ursus arctos L) cechuje, między innymi, charakterystyczne „zamiatanie“ w czasie chodu kończynami przednimi (podobne zamiatanie można zaobserwować i u kotowatych). Niedźwiedź jest ssakiem o kończynach pięciopalczastych, stopochodnych.

Komórkę nerwową wraz z jej wszystkimi wypustkami (neurytem i dendrytami) nazywamy neuronem (ryc. 42 A). Uciekając się do użycia tego nowego określenia, można powiedzieć, że cały układ nerwowy jest niczym innym jak jednym wielkim skupieniem neuronów. Część ośrodkowa neuronu, czyli część jego jądrowa, jest częścią wytwarzającą i przeistaczającą to, co nazywamy prądem nerwowym, natomiast części wypustkowe służą jedynie do przeprowadzenia prądu z jednego neuronu na inny, od narządów zmysłów do części jądrowej i od części jądrowej do narządów ruchu. Wypustki nerwowe ciągną się zazwyczaj nie samotnie, lecz pęczkami, gromadnie. Pęczek wypustek, służący do przeprowadzenia identycz-

nych podniet i w tym samym kierunku, nosi nazwę **szlaku nerwowego** (ryc. 42 B).

I otóż, pozostając przy pojęciu ośrodków nerwowych, zaznaczymy, że są one między sobą połączone przy pośrednictwie szlaków. Solidaryzm, spójnia ośrodków jest prawidłem, a zagęszczeniu szlaków towarzyszy niezmiennie usprawnienie czynnościowe. Jeżeli się uciec do porównania i przyrównać ośrodki nerwowe do ośrodków miejskich, a szlaki do dróg polnych, szos i dróg kolejowych, to czyż sprawność administracyjna i kulturalna danego kraju nie jest w dużym stopniu uzależniona od gęstości dróg? Wzdłuż szlaków nerwowych przepływają prądy nerwowe z jednego ośrodka na inny, bliżej lub dalej położony, a im owe prądy przepływają częściej, tym szlaki stają się bardziej udrożnionymi, lepiej utorowanymi, stawiają mniejszy „opór". Tym należy między innymi wytłumaczyć, że tryb życia (rodzaj zajęcia, charakter środowiska itp.) zawsze wpływa na utorowanie, a więc na usprawnienie takiego lub innego zespołu szlaków. Dzięki tej okoliczności właśnie staje się możliwą wprawa np. w grze fortepianowej, w pływaniu, w kierowaniu samochodem, w liczeniu, w zapamiętywaniu pewnych zjawisk lub szczegółów itp.



Ryc. 42. **Schematy, przedstawiające budowę neuronu** (A) **oraz czteroneuronowego szlaku nerwowego** (B). Znaczenie skrótów: N — neuryt; D —dendryty; I, II, III, IV — cztery kolejne neurony. Strzałkami oznaczono kierunek prądu nerwowego.

Z powyższego wynika, że zasadniczo rzecz biorąc stopień rozwoju poszczególnych ośrodków i szlaków jest u różnych przedstawicieli świata kręgowców nieco różny, a to w ścisłym związku z rodzajem bytowania danej istoty (ryc. 41) i z jej zainteresowaniami w najszerszym tego słowa znaczeniu. Choć nie sprawdzałem tego, wiem jednak z całą pewnością, że zarówno ośrodki nerwowe jak i szlaki są nieco odmiennie ukształtowane i odmiennie usprawnione u wieloryba aniżeli u wiewiórki, inaczej u kreta aniżeli u żyrafy, inaczej u lwa aniżeli u konia i zapewne nieco inaczej u matematyka aniżeli u literata. A cóż dopiero mówić o różnicach między przedstawicielam

różnych gromad, a więc np. między przedstawicielami ssaków i gadów? Do tych to różnic właśnie powoli zmierzamy!

W zależności od tego, czy dany szlak przeprowadza bodźce ruchowe, mające się ostatecznie wypowiedzieć w przejawach ruchowych lub w zahamowaniach, czy też przenosi podniety o charakterze czuciowym, czy wreszcie ma za zadanie uwspółzależnienie ośrodków, rozróżniamy: szlaki ruchowe, szlaki czuciowe i szlaki skojarzeniowe. Aż dziw bierze, że bez znajomości znaczenia ośrodków nerwowych i szlaków mogła istnieć psychologia, a więc nauka tak silnie związana z przedmiotem układu nerwowego!

Po tych uwagach przygotowawczych (jakżeż ubogich!) proponuję zajęcie się rozpatrzeniem znaczenia niektórych ważniejszych ośrodków nerwowych. Zanim się jednak odważymy na ten krok, będzie korzystnym dodać, że już bardzo wcześnie pierwszy pęcherzyk mózgowy, tj. kresomózgowie, dzieli się na dwa pęcherzyki wtórne, symetrycznie ułożone, a zwane półkolami mózgowymi. Należy przeto rozróżnić: półkulę mózgową prawą i półkulę mózgową lewą, łączące się w tyle z międzymózgowiem (ryc. 40).

W rozpatrywaniu stosunków uwzględnimy w zarysie jedynie stan rzeczy u gadów i ssaków.

Kresomózgowie *(telencephalon)*. W każdej z półkul wchodzących w skład kresomózgowia na szczególną uwagę zasługują trzy następujące części: węchomózgowie, ciało prążkowane oraz kora mózgowa (ryc. 43).

Węchomózgowie stanowi rozległy ośrodek nerwowy, odbierający podniety powonieniowe z głębi jamy nosowej. W przeciwieństwie do gadów, wyposażonych w dość słaby telereceptor węchowy, u ssaków, jak już wiemy, odgrywa on wybitną rolę. W związku z tym węchomózgowie jest u nich silniej rozwinięte aniżeli u gadów. Nie pozostaje to bez wpływu na zachowanie się i na psychikę zwierząt. W samej rzeczy, podczas gdy gad „wypatruje" niebezpieczeństwo, ssak je raczej „węszy"; gdy psychika gada wyrasta na podłożu wzrokowym, psychika ssaka kształtuje się w znacznym stopniu w sferze wrażeń powonieniowych. Wykładnikiem tego stanu rzeczy jest u ssaków wprost niebywałe zróżnicowanie węchomózgowia i należących doń szlaków nerwowych, które wyciska piętno na budowie całej półkuli mózgowej.

Zgoła inne znaczenie posiada c i a ł o p r ą ż k o w a n e, zróżnicowanie skupienia neuronów w zupełnie innym kierunku. Ciało prążkowane stanowi masę, położoną u podstawy każdej z półkul mózgowych. Jest ono trudno dostępne, stąd szczupłość wiadomości, jakie o nim posiadamy. Wiele jednak przemawia za tym, że ciało



Ryc. 43. **Przekrój pośrodkowy przez mózgowie gada** (A) **i ssaka** (B). Barwą czarną oznaczono większe skupienie istoty szarej (kora mózgowa, kora móżdżkowa, jądra podkorowe). Znaczenie skrótów: 1 — kora mózgowa; 2 — oko ciemieniowe; 3 — nasadka; 4 — ciało prążkowane; 5 — wzgórze; 6 — kora móżdżkowa; 7 — przysadka mózgowa (część nerwowa, czyli płat tylny); 8 — przysadka mózgowa (część gardłowa, czyli płat przedni); 9 — most Varolia; 10 — rdzeń przedłużony (oznaczono miejsce położenia jąder nerwów czaszkowych); 11 — jądro czerwone (tu rozpoczyna się szlak czerwiennordzeniowy).

prążkowane jest ośrodkiem o charakterze ruchowym, regulującym i wpływającym na te ruchy wrodzone, które składają się na zwykłą postawę życiową danego zwierzęcia, które czynią, że gwałtowne ruchy psa mało przypominają przeciągłe i jak gdyby leniwe ruchy kota, że „styl“ ruchowy nietoperza jest czymś bardzo różnym od

takiegoż „stylu“ ruchowego foki lub kreta albo gazeli... Wprawdzie anatomia porównawcza ciała prążkowanego stanowi piętę achillesową *(noli me tangere!)* neurologii, zdaje się jednak, że u ssaków jest ono ciałem bardziej scałkowanym, aniżeli ma to miejsce u gadów.

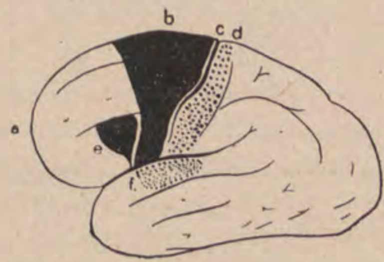
Pozostaje k o r a m ó z g o w a, gruby płaszcz neuronowy, pokrywający powierzchnię półkul mózgowych (ryc. 43), mapa geograficzna z czasów Kolumba, świat widziany przez mocno zakopcone szkiełka, nieliczne fakty na tle gąszczu niewiedzy. No, ale koniec końców coś niecoś wiemy, a to, co wiemy, może by było niewłaściwym przemilczeć.

Biorąc rzecz ściśle, kora mózgowa stanowi szereg (ile? nie wiadomo!) ośrodków, z których część posiada charakter ośrodków ruchowych, inne są ośrodkami czuciowymi i wreszcie najliczniejsze odgrywają rolę środków skojarzeniowych. Nie wiemy dokładnie, czym ona jest u gadów, wiemy atoli, że u ssaków jest ona siedliskiem pamięci, wyobrażeń, przeżyć psychicznych, odczuwań, aktów woli, hamulców działalności odruchowej rdzenia kręgowego, myślenia, zdobywania doświadczenia w trakcie rozwoju osobniczego itd. Jednym słowem, kora mózgowa stanowi najwyższą nadbudowę układu nerwowego, w której skupia się to, co potocznie zwykliśmy nazywać inteligencją i życiem duchowym. Zgodnie z powyższym kora mózgowa jest u niższych kręgowców (u ryb i u płazów) w stanie zupełnie zaczątkowym, co zresztą nakłada się w zupełności na obraz, jaki mamy z ich „przejawów duchowych“.

Jak widzimy z zestawienia załączonych rysunków (ryc. 43), kora mózgowa jest u ssaków znacznie silniej rozwinięta aniżeli u gadów. Istotnie, podczas gdy u tych ostatnich pokrywa ona zaledwie międzymózgowie, u ssaków rozpościera się aż po tyłomózgowie. A przecież wielkość jakiegokolwiek narządu jest zawsze wyrazem pewnego natężenia i zróżnicowania odpowiednich czynności! Wraz z rozrostem półkul mózgowych jeszcze w większym stopniu zwiększa się ich powierzchnia u ssaków. Wykładnikiem tego jest pojawienie się szeregu bruzd przedzielonych fałdami, zwanymi zawojami.

Pofałdowanie kory mózgowej świadczy zatem, że wzmogła się tym razem ilość komórek nerwowych korowych, a więc tych elementów, które rozstrzygają ostatecznie wraz ze szlakami nerwowymi o sprawności duchowo-nerwowej ssaka.

Ważny jest dalej również stosunek między ilością istoty nerwowej i masą ciała, z czego wynika, że ciężar bezwzględny całego mózgowia (całokształt pochodnych wszystkich pięciu pęcherzyków mózgowych) nie zawsze może być miarodajny przy ocenie poziomu inteligencji danej istoty. Trudno by było np. wnosić z wagi mózgowia słonia (5430 g) lub wieloryba (6700 g), że są one ssakami inteligentniejszymi aniżeli człowiek (1360 g)! Tym niemniej, jeżeli chodzi o stosunki u ludzi, to na ogół osoby o władzach umysłowych wybitnych odznaczają się dużą wagą mózgowia (np. u Turgieniewa mózgowie ważyło 2012 g) i korą bardziej pofałdowaną.



Ryc. 44. **Powierzchnia zewnętrzna lewej półkuli mózgowej człowieka.** Skróty oznaczają: a — płat czołowy; b — ośrodek psychoruchowy (pole zaczernione); c) — bruzda Rolanda; d) — ośrodek czucia ogólnego (pole zakropkowane); e) — ośrodek mowy Broca (tylko w półkuli lewej); f) — ośrodek słuchowy (pole zakropkowane w płacie skroniowym).

Gładkie półkule mózgowe gadów, zaledwo częściowo pokrywające międzymózgowie, są dość słabo między sobą powiązane (prawa półkula z lewą) natomiast u ssaków rozwija się między nimi potężny szlak skojarzeniowy, zwany c i a ł e m m o d z e l o w a t y m. Zespala on w jedną całość morfologiczną i czynnościową obydwie półkule. Warto tutaj podkreślić, że właśnie ssaki najniższe, tj. stekowce i torbacze, są pozbawione ciała modzelowatego, w czym przypominają one układ stosunków znamionujący kręgowce niższe.

Ostatnią cechą charakteryzującą korę mózgową ssaków jest powstanie w niej szeregu ośrodków, spośród których najważniejszymi dla nas będą: ośrodek psychoruchowy i ośrodek psychoczuciowy.

O ś r o d e k p s y c h o r u c h o w y jest ośrodkiem, kierującym ruchami woli, a w potrzebie hamującym odczyny ruchowe rdzenia kręgowego (ryc. 44). Biorę do ręki pióro, odkładam je, mam chęć usiąść, ale na widok osoby chorej ustępuję jej miejsca (hamowanie przejawów rdzeniowych) — oto kilka przykładów działalności o zabarwieniu korowym. Można by podobnych przykładów podać tysiące, ażeby jednak tego uniknąć, należy wyłączyć przejawy odruchowe rdzenia, co może uda się nam uskutecznić nieco dalej.

W bezpośrednim sąsiedztwie ośrodka psychoruchowego znajduje się u człowieka w półkuli mózgowej lewej ośrodek mowy, zawiadujący ruchami niezbędnymi przy wydawaniu dźwięków artykułowanych (ryc. 44).

„Działalność ośrodka psychoruchowego" wyładowuje się za pośrednictwem słynnego szlaku korowordzeniowego, którego zniszczenie powoduje porażenie („paraliż") odpowiednich zespołów mięśniowych, a co za tym idzie, ich niemoc ruchową.

Szlak korowordzeniowy* (ryc. 45), stanowiący cechę swoistą ssaków i tylko ssaków (na pewno nie mniej ważną aniżeli jakikolwiek szczegół kostny, zębowy lub sercowy!), rozpoczyna** się w ośrodku psychoruchowym kory mózgowej, po czym ciągnie się w tył, w kierunku rdzenia kręgowego, w którego ośrodkach ruchowych się kończy (p. niżej).

Jest rzeczą zasługującą na uwagę, że podobnie jak i większość innych szlaków, szlak korowordzeniowy jest szlakiem skrzyżowanym, tzn. że szlak korowordzeniowy rozpoczynający się w półkuli mózgowej prawej kończy się w lewej połowie rdzenia i kieruje ruchami lewej połowy ciała, i przeciwnie, szlak korowordzeniowy, rozpoczynający się w półkuli mózgowej lewej, zarządza ruchami prawej połowy ciała. Wniosek z tego prosty: gdy ściskam dłoń mego przyjaciela, to bodźce, które kierują tym ruchem, rodzą się w mej półkuli mózgowej lewej! I tak jest zawsze!

Zasięg szlaku korowordzeniowego nie jest u wszystkich ssaków jednakowy: okazuje się, że podczas gdy u ssaków niższych (np. owadożernych) szlak korowordzeniowy nie przekracza granic odcinka szyjnego rdzenia kręgowego i zawiaduje jedynie ruchami kończyn przednich, u ssaków wyższych szlak rozprzestrzenia się na cały rdzeń i kieruje ruchami zarówno kończyn przednich jak i tylnych. Rozwinięcie się u ssaków szlaku korowordzeniowego przemawia stanowczo za tym, że przejawy ruchowe tych kręgow-

---

* Synonimy: szlak mózgowordzeniowy, szlak piramidowy.

** Słowo „rozpoczyna się" oznacza, że właśnie w punkcie wskazanym znajduje się część jądrowa neuronu, którego wypustka (w danym przypadku neuryt) dołączając się do pokrewnych włókien nerwowych tworzy odpowiedni szlak.

ców znajdują się pod kontrolą ośrodka nerwowego,ześrodkowującego w sobie najwyższe władze duchowe.

A z drugiej strony gady... Wprawdzie odsądzać je od wszelkiej inteligencji byłoby może ryzykowne („inteligencja"? czym ona jest widziana nie z ludzkiego punktu widzenia?), tym niemniej słaby stopień rozwoju kory mózgowej świadczy za tym, że są to istoty, których zarówno „zainteresowania" jak i doświadczenia życiowe, akty woli i przeżycia natury czuciowej stoją na znacznie niższym



Ryc. 45. **Schemat przebiegu głównych szlaków łączących mózgowie z rdzeniem** (szlaki „zstępujące") i **rdzeń z mózgowiem** (szlaki „wstępujące"). Strzałkami oznaczono wszędzie kierunek prądu nerwowego. Znaczenie skrótów: 1 — korzonek brzuszny; 2 — szlak korowordzeniowy brzuszny (czyli nie skrzyżowany na poziomie rdzenia przedłużonego); 3 — szlak czerwiennordzeniowy; 4 — szlak korowordzeniowy boczny (krzyżujący się w obrębie rdzenia przedłużonego!); 5 — szlak zwojowy Golla i Burdacha (komórki macierzyste tego szlaku znajdują się w zwojach międzykręgowych — 7); 6 — szlaki rdzeniowomóżdżkowe (komórki macierzyste znajdują się w istocie szarej rdzenia); 7 — zwoje międzykręgowe (ośrodki neuronów czuciowych); 8 — szlak korowordzeniowy, ciągnący się od kory mózgowej do słupów brzusznych rdzenia; 9 — ciało prążkowane; 10 — jądro czerwone; 11 — wzgórze; 12 — szlaki skojarzeniowe kory mózgowej; 13 — szlak móżdżkowoczerwienny; 14 — jądra Golla i Burdacha; 15 — szlak czerwiennordzeniowy (dalszy ciąg jego oznaczono liczbą — 3); 16 — okolica mostu Varola; 17 — okolica rdzenia przedłużonego; 18 — móżdżek; 19 — szlak rdzeniowowzgórzowy. Ostre załamania przebiegu szlaków oznaczają wędrówkę szlaków ku przeciwległej stronie (skrzyżowanie!).

poziomie aniżeli u ssaków i że odbywają się na zgoła innej, powiedziałbym, „płaszczyźnie". Ruchy, kierowane wyłącznie rdzeniem kręgowym i ciałem prążkowanym, są ruchami bądź automatycznymi, bądź zabarwionymi afektami o charakterze nieuświadomionym. I oto staje przed naszymi oczyma jak gdyby zamarłe w bezruchu cielsko jakiegoś potwora mezozoicznego, chłodne zwały mięśni, nie ożywione tym, co z naszego, ludzkiego punktu widzenia rozstrzyga o rzeczywistej wartości danej istoty. Zastygłe w bezmyślności gady, których inteligencja nie o wiele prawdopodobnie przewyższała „inteligencję" dzisiejszych żółwi poleskich. I kto wie, czy

w walce, która mogła się wywiązać u schyłku ery mezozoicznej między gadami-olbrzymami i karłami-ssakami, nie znalazły swej zguby owe olbrzymy z „rąk“ inteligentniejszych karłów? Bo gdyby, ostatecznie, ta walka miała się ograniczyć li tylko do wyjadania jaj gadzich przez zmyślne ssaki, to czyż nie mogłoby to koniec końców doprowadzić do przerzedzenia szeregów przedstawicieli gadów? A gdy do tego dodamy, że mogły tutaj ponadto odgrywać pewną rolę: uczulenie zmysłu powonienia, większa zdolność do korzystania z nabytego doświadczenia, pamięć, wytrzymałość na chłód i wreszcie większa zwinność (szlaki korowordzeniowe!), to obraz szans współzawodników, choć nierównych brutalną siłą, przedstawi się nam jasno!



Ryc. 46. **Wszystkie kotowate posiadają charakterystyczny zestrój ruchowy,** który możemy zaobserwowac i u p a n t e r y, czyli l a m p a r t a **(Felis pardus L.).** Fot. dra A. Rząśnickiego.

Na uboczu świadomie pozostawiałem dotychczas przedstawiciela ssaków, u którego po raz pierwszy pojawia się najwznioślejsza z cech — myśl!

„Myśl — mówi H e n r y k P o i n c a r é — jest tylko błyskiem na tle długiej nocy. Lecz błysk ten właśnie jest wszystkim!!“

Wprawdzie niepodobieństwem jest dla nas w chwili obecnej sprawdzić, czy pozostali przedstawiciele świata ssaków są naprawdę istotami bezmyślnymi, czy też że tylko zakres ich myśli jest inny

i odmienna jej sfera, tym niemniej nie ulega żadnej wątpliwości, że jeżeli chodzi zwłaszcza o myśl twórczą, istnieje wielka różnica między człowiekiem i całym pozostałym światem ssaków. Powstaje w tym miejscu bardzo uzasadnione pytanie: gdzie jest siedlisko myśli i czy jest jej jakikolwiek odpowiednik morfologiczny? Otóż, nie wchodząc w szczegóły pojęcia „myśli", należy przypuścić, że jest ona funkcją kory mózgowej, trudno by było jednak wskazać dokładnie palcem obszar, w którym posiada ona swe bliższe siedlisko. A może tym obszarem jest płat czołowy, a więc ta część mózgu, która wysuwając się najbardziej ku przodowi wysklepia czoło ludzkie i czyni z człowieka „istotę czołową", odcinającą się tak wyraźnie na tle wszystkich pozostałych ssaków „bezczołowych"?

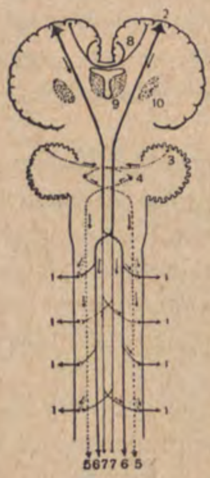
Pozostaje wspomnieć o ośrodku psychoczuciowym kory. Jak już z samej nazwy wynika, w ośrodku tym następuje „uświadomienie" napływających podniet czuciowych i przekazanie ich dalej ku ośrodkom skojarzeniowym i do ośrodka psychoruchowego. Jest już sprawą wzajemnego porozumienia tych wszystkich ośrodków, czy w ślad za podnietą nastąpi przejaw ruchowy czy też jakikolwiek inny przejaw korowy.

Poza tym zaznaczymy jeszcze, że podobnie jak ośrodek psychoruchowy stanowi pewnego rodzaju nadbudowę w stosunku do ciała prążkowanego, ośrodek psychoczuciowy jest także samą nadbudową w stosunku do ośrodka, który poznamy pod nazwą wzgórza. W omawianym ośrodku kończą się dwa szlaki o charakterze czuciowym: szlak zwojowy i szlak rdzeniowowzgórzowy. Będzie o nich mowa przy analizie cech rdzenia kręgowego!

Międzymózgowie *(diencephalon)*. W drugim pęcherzyku mózgowym, który nazwaliśmy międzymózgowiem, zwrócimy szczególną uwagę na środek stanowiący wzgórze oraz na nasadkę mózgową (ryc. 43).

Wzgórze jest skupieniem komórek nerwowych posiadających charakter czuciowy, które wraz z ciałem prążkowanym kresomózgowia są ujmowane pod nazwą jąder podkorowych. Ostatnimi czasy owe jądra są przedmiotem szczególnych zainteresowań anatomów, dużo się po tych badaniach spodziewać możemy, cóż kiedy na skutek trudnego dostępu do owych jąder znajomość ich jest jeszcze bardzo ułamkowa.

Podniety czuciowe napływają z powierzchni skórnej ciała za pośrednictwem dwóch szlaków czuciowych już wspomnianych (szlak zwojowy i szlak rdzeniowowzgórzowy) do wzgórza. Tutaj podlegają swoistej przeróbce (ta strona działalności układu nerwowego pozostaje dotychczas prawie zupełnie niezbadana!), która nie ma nic wspólnego ze ściśle określonymi doznaniami świadomymi, odczuciami, mającymi, jak wiadomo, swe siedlisko w ośrodku psychoczuciowym kory mózgowej.



Ryc. 47. **Schemat rozmieszczenia i przebiegu szlaków, łączących mózg i móżdżek z rdzeniem i ten ostatni z górnymi piętrami układu nerwowego ośrodkowego.** Obraz jest widziany na przekroju czołowym, umożliwiającym widzenie szlaków zarówno strony prawej jak i lewej. Znaczenie skrótów: 1 — korzonki brzuszne; 2 — kora mózgowa; 3 — kora móżdżkowa; 4 — jądro czerwienne; 5 — szlak czerwiennordzeniowy; 6 — szlak korowordzeniowy boczny („skrzyżowany"); 7 — szlak korowordzeniowy brzuszny („nieskrzyżowany"); 8 — ciało modzelowate, czyli spoidło łączące szlakami skojarzeniowymi półkulę mózgową prawą z taką półkulą lewą; 9 — wzgórze; 10 — ciało prążkowane. Jak widać — szlak korowordzeniowy jest jako całość szlakiem skrzyżowanym (przechodzącym wswym przebiegu na stronę przeciwną!), a ciągnącym się od kory mózgowej ośrodka psychoruchowego mózgowego (2) do słupa brzusznego rdzenia przeciwległej strony. Drugim nader ważnym szlakiem o charakterze ruchowym jest — szlak czerwiennordzeniowy (5), zdążający od jądra czerwiennego (4) do słupa brzusznego strony przeciwległej rdzenia. Jądro czerwienne otrzymuje bodźce od kory móżdżkowej przeciwnej strony (3). Podczas gdy u człowieka rolę naczelną pełni szlak korowordzeniowy, u ssaków niższych takąż rolę spełnia szlak czerwiennordzeniowy.

Doznania wzgórzowe cechuje pewna nieokreśloność, powiedziałbym, mglistość oraz zabarwienie, które nazywamy potocznie „przyjemnym" lub „nieprzyjemnym". Jest rzeczą wielce prawdopodobną, że tylko część podniet czuciowych skórnych wędruje dalej ze wzgórza ku korze mózgowej, część zaś pozostaje zatrzymana w ośrodku wzgórzowym i stąd przekazana innym ośrodkom, nadając ich przejawom charakter wzgórzeniowy, ekspresyjny. Prawdę mówiąc, trudno jest coś konkretniejszego o działalności wzgórza powiedzieć, chociażby dlatego, że wszak myśląc korą mózgową nie jesteśmy w stanie dowolnie wyłączyć przejawów ośrodków podkorowych.

Wczuć się natomiast w działalność wzgórza, zawieszając funkcje korowe, jest to przestać myśleć... A więc i tak źle, i tak nie dobrze!

W związku z tym, że ośrodki korowe są u gadów znacznie słabiej wykształcone, należy przypuszczać, że są one istotami bardziej „podkorowymi" aniżeli ssaki, tzn. że podczas gdy u gadów najwyższą instancją układu nerwowego ośrodkowego jest ciało prążkowane i wzgórze, u ssaków w przejawach duchowych ma jeszcze wiele do powiedzenia kora mózgowa i tym więcej, im dany ssak zajmuje wyższy szczebel drabiny zoologicznej.

W ten sposób stajemy się świadkami stopniowego przesuwania się u kręgowców „środka ciężkości" przejawów duchowych na coraz to wyższe piętra budowli układu nerwowego: z rdzenia kręgowego na ośrodki podkorowe, a z tych na korę mózgową. Równolegle do powyższych przesunięć wzmaga się coraz bardziej rola ośrodków skojarzeniowych, zwiększa się ilość szlaków nerwowych i wreszcie staje się coraz bardziej dostrzegalna przewaga znaczenia i zakres interwencji telereceptorów nad narządami zmysłów, służącymi do odbierania podniet od ciał, będących w bezpośrednim zetknięciu ze skórą. Granice „świata" odsuwają się nieomal w nieskończoność, zakres zainteresowań obejmuje coraz większe kręgi.

Pozostaje n a s a d k a m ó z g o w a *(epiphysis cerebri)* (ryc. 43), narząd na razie dość tajemniczy, umieszczony w sklepieniu międzymózgowia. Otóż, jeżeli chodzi o gady, to od wyniosłości nasadkowej ciągnie się ku górze i ku przodowi długa szypuła, która po przedarciu się poprzez sklepienie czaszki, między obiema kośćmi ciemieniowymi, kończy się pod skórą nieparzystą banieczką pośrodkową, wykazującą pod względem budowy wiele podobieństwa do budowy oka. Zwykłego oka! Jest to tzw. o k o c i e m i e n i o w e (ryc. 43). Co nim gad widzi i jak widzi, nie wiemy, w związku jednak z dogrzbietowym* położeniem oczu zwykłych i obecnością owego oka ciemieniowego można przypuszczać, że w postawie czołgo-

* Podczas gdy u gadów oczodoły, a wraz z nimi i oczy są położone raczej po stronie grzbietowej czaszki, u ssaków ulegają one przesunięciu ku dołowi, w kierunku brzusznym, zajmując położenie boczne. U człowieka, w związku z rozwinięciem się widzenia stereoskopowego, gałki oczne są silnie przemieszczone ku przodowi. Podobne przemieszczenie można stwierdzić również u ssaków i ptaków, prowadzących tryb życia nocny.

wej tych kręgowców największe znaczenie posiadają obrazy, docierające do zwierzęcia od góry. Zwłaszcza w czasie pływania (p. krokodyle, żółwie) tego rodzaju położenie oczu może być korzystne. U ssaków oko ciemieniowe ulega zupełnemu uwstecznieniu, na skutek czego sklepienie czaszkowe jest pozbawione charakterystycznego dla gadów otworu ciemieniowego, a nasadka przeistacza się w gruczoł dokrewny (tzw. szyszynka), wywierający wpływ hamujący na działalność gruczołów płciowych.

Śródmózgowie *(mesencephalon)* rozwija się z trzeciego pęcherzyka mózgowego. Tym razem zwrócimy uwagę na drobne skupienie komórek nerwowych, noszące nazwę jądra czerwiennego. W jądrze tym, znajdującym się pod wyraźnym wpływem móżdżku (p. niżej!), rozpoczyna się ważny szlak — szlak czerwiennordzeniowy Monakowa* (ryc. 45 i 47).

Zarówno szlak ten jak i jądro czerwienne i szlak korowordzeniowy występują jedynie u ssaków, co potwierdza raz jeszcze nasz pogląd o rozbudowie połączeń szlakowych u tej gromady kręgowców.

Jak wspomniałem, szlak czerwiennordzeniowy** rozpoczyna się w jądrze czerwiennym, po czym po przejściu na drugą stronę („skrzyżowanie" analogiczne do skrzyżowania szlaków korowordzeniowych!) zdąża w kierunku rdzenia kręgowego, kończąc się w jego ośrodkach ruchowych (ryc. 47).

Znaczenie szlaku czerwiennordzeniowego nie jest ostatecznie wyjaśnione, dużo jednak przemawia za tym, że należy on do kategorii szlaków ruchowych, to jest takich, które w ten lub w inny sposób wpływają na przejawy ruchowe ssaka. Ze względu na to, że ośrodek macierzysty owego szlaku, tj. jądro czerwienne jest w wyraźnej zależności od móżdżku, który jest, jak to zobaczymy niebawem, ośrodkiem równowagi, wynikałoby przeto, że szlak czerwiennordzeniowy ma ścisły związek z techniką utrzymywania

---

* *Tractus rubrospinalis.*

** W mianownictwie szlakowym kierowałem się zasadą, by w nazwach z konieczności złożonych na pierwszym miejscu umieszczać nazwę miejsca zapoczątkowania szlaku, a na miejscu drugim kłaść nazwę miejsca zakończenia (np. szlak korowordzeniowy, szlak czerwiennordzeniowy itd.). Dzięki tej zasadzie nazwa danego szlaku posiada w sobie poniekąd określenie swego przebiegu i jego czynności.

równowagi oraz ze stanem napięcia mięśniowego*. Brak omawianego szlaku u gadów (i u pozostałych kręgowców!), a wykształcenie jego u ssaków może dałoby się sprowadzić do różnic w postawie ciała Wszak postawa czołgowa gadów wymaga zgoła innych warunków zachowania równowagi aniżeli uniesione położenie ciała ssaków.

Mniej dogodna z punktu widzenia warunków zachowania równowagi postawa ssaków wymaga ustawicznego nadzoru ze strony układu statycznego (przewody półkoliste ucha, móżdżek, jądro czerwienne), co stwarza konieczność wyodrębnienia się swoistych szlaków, spośród których naczelne stanowisko zajmuje właśnie szlak czerwiennordzeniowy.

Tyłomózgowie *(metencephalon).* Cechą najbardziej istotną tyłomózgowia jest powstanie w jego ścianie grzbietowej wielkiego ośrodka równowagi, jakim jest móżdżek (ryc. 43). Zasadniczym jego składnikiem jest warstwa komórek nerwowych, pokrywających całą jego powierzchnię (jak w półkulach mózgowych), stanowiących tzw. korę móżdżkową.

Pod korą móżdżkową znajduje się duża ilość istoty białej, w skład której wchodzą liczne szlaki, łączące móżdżek *(cerebellum)* z rdzeniem kręgowym i z ośrodkami wyższych odcinków mózgowia (np. z jądrem czerwiennym!). Ponadto kora móżdżkowa otrzymuje pośrednie i bezpośrednie podniety, docierające do niej z narządu równowagi, mieszczącego się w najbliższym sąsiedztwie narządu słuchowego, tj. w przewodach półkolistych. (Czyż tak bliskie sąsiedztwo dwóch różnych narządów nie daje dużo do myślenia? I tak jest istotnie, albowiem wiemy obecnie, że narząd słuchu jest czymś wtórnym w porównaniu do narządu równowagi, jest jego „przybudówką"). Chciałoby się o tych przewodach półkolistych

---

* Pod nazwą „napięcia mięśniowego" należy rozumieć niewyczuwalny stan skurczu mięśni, który zmniejsza się w omdleniach i w agonii (stąd np. „wyciągnięcie rysów twarzy"), a ginie po śmierci. Dzięki owemu napięciu mięśnie wykazują pewną sprężystość konsystencji, a całe ciało zachowuje stały pokrój zewnętrzny.

Według J. Tandlera stan napięcia mięśniowego nie u wszystkich osobników jest jednakowy: u jednych większy, u innych mniejszy. W ten sposób można rozróżnić trzy zasadnicze typy konstytucyjne: typ hipertoniczny, typ eutoniczny i typ hipotoniczny. Konstytucja tych typów wyraża się w odmiennej postawie, w przejawach ruchowych, a nawet w charakterze twórczości (p. dalej).

coś więcej powiedzieć (o znaczeniu ich w wyobrażeniach przestrzennych, o geometrii euklidesowej i o geometriach opartych na innych zasadach), byłoby to jednak może w swych skutkach nieco groźne... Powracając więc co rychlej do kory móżdżkowej, musimy stwierdzić na wstępie, że rozwój jej podąża równolegle do warunków statyki danego kręgowca, a przeto wykazuje wyraźny związek z postawą ciała, z rodzajem przemieszczalności, z charakterem zamieszkiwanego środowiska itp. Wiewiórka, baletująca na chwiejących się gałązkach drzew, a gad, gnuśnie rozpostarty całą swą powierzchnią ciała na ziemi — oto dwie statyki, wymagające zgoła odmiennego nadzoru ze strony układu statycznego. A dalej: kozica na oślizgłych zboczach skał; nietoperz ześlizgujący się nocą na szeroko rozpostartych błonach lotnych, a dniem zwisający głową w dół; nurkujący bóbr, łoś przemierzający podmokłe uroczyska poleskie i koń cwałujący poprzez obszary stepowe... We wszystkich tych obrazkach dużo większą rolę aniżeli budowa kończyn odgrywa układ nerwowy, w szczególności układ statyczny. Tym właśnie należy wytłumaczyć tak wielki rozwój móżdżku ssaków, a niedorozwój jego u gadów. Istotnie, podczas gdy u gadów widnieje jedynie móżdżek pod postacią nabrzmienia zwanego „robakiem", u ssaków do „robaka" dołączają się ponadto dwie duże półkule móżdżkowe. Półkula prawa jest połączona z półkulą lewą za pośrednictwem licznych szlaków, których całokształt, widniejący po stronie brzusznej mózgowia, stanowi tzw. most Varola (ryc. 43). Czyż mam tutaj dodać, że u gadów brak oczywiście owego mostu, a to w związku z niewykształceniem się półkul móżdżkowych, a że u ptactwa móżdżek jest jeszcze silniej rozwinięty aniżeli u ssaków?

Rdzeniomózgowie *(myelencephalon))*, częściej zwane rdzeniem przedłużonym (ryc. 43), jest ostatnim odcinkiem mózgowia, a zatem tym, który przechodzi ku tyłowi bezpośrednio w rdzeń kręgowy.

Rdzeniomózgowie cechuje przede wszystkim obecność licznych ośrodków, z których niewątpliwie najważniejszymi są ośrodki zawiadujące oddechem, krążeniem krwi i innymi funkcjami o charakterze trzewnym. Ze względu na charakter fizjologiczny tego odcinka układu nerwowego różnice w stanie rzeczy u gadów i ssaków są zbyt mało wyraźne, by zasługiwały tutaj na zaznaczenie.

W ten sposób ukończyliśmy przegląd różnic w budowie mózgowia *(encephalon)*, przyszła zatem kolej na zajęcie się rdzeniem kręgowym.

Rdzeń kręgowy *(medulla spinalis)* (ryc. 43) stanowi tę część układu nerwowego ośrodkowego, która odbiera podniety zmysłowe z powierzchni skórnej tułowia i kończyn, a nadaje, przekazuje bodźce ruchowe do nieomal całego umięśnienia, regulującego stosunek kręgowca do świata go otaczającego. Poza tym rdzeń ma wiele do powiedzenia w sprawie czynności trzewnych ustroju, jednak ten rozdział fizjologii jest najmniej opracowany, a zatem i my pozostawimy go na uboczu. Z powyższego wynika, że rdzeń jest swoistą stacją odbiorczą i jednocześnie nadawczą, przy czym cieszy się on pewną autonomią w stosunku do innych ośrodków układu nerwowego. Autonomia ta jest tym pełniejsza, im dany kręgowiec zajmuje niższe stanowisko zoologiczne. I odwrotnie: u ssaków, obdarzonych silnie rozwiniętym mózgowiem, rdzeń kręgowy traci część swej samodzielności na korzyść jąder podkorowych i kory mózgowej, stanowiących rodzaj instancji odwoławczych od wyroków ferowanych w instancji najniższej i najbezpośredniejszej.



Ryc. 48. **Przekrój poprzeczny rdzenia.** Schemat. Część ośrodkową rdzenia wypełnia istota szara, posiadająca kształt litery H. Wokół widnieje istota biała. Grube kropki w obrębie istoty szarej oznaczają komórki nerwowe; drobnym kropkowaniem na obszarze istoty białej zaznaczono miejsca położenia niektórych szlaków nerwowych. Skróty oznaczają: a — słup brzuszny; b — słup grzbietowy; c — zwój międzykręgowy oraz korzonek grzbietowy; d — korzonek brzuszny; 1 — szlak zwojowy Golla i Burdacha; 2 — korowordzeniowy boczny; 3 — szlak czerwiennordzeniowy; 4 — szlak rdzeniowzgórzowy; 5 — szlak korowordzeniowy brzuszny (nieskrzyżowany). W obrębie istoty szarej przedstawiono ponadto dwie komórki skojarzeniowe, z których jedna jest neuronem tożstronnym (homolateralnym), a druga heterolateralnym. Strzałkami oznaczono kierunek przebiegu prądu nerwowego.

Poza tym rdzeń (ryc. 48) stanowi tę część układu nerwowego ośrodkowego, w której nie podlegają uświadomieniu ani podniety czuciowe, ani bodźce ruchowe. Wszystkie przejawy posiadają charakter automatyzmów, nastawionych na działalność szybką, bez-

pośrednią i celową, a zmierzającą przede wszystkim do zabezpieczenia najistotniejszych i najpierwotniejszych potrzeb ustroju. Tutaj są załatwiane w trybie przyśpieszonym wszystkie te funkcje, które mają głównie na celu utrzymanie ustroju w stanie równowagi fizycznej i chemicznej w stosunku do środowiska; tutajześrodkowują się elementarne mechanizmy, wchodzące w służbę w walce o życie w pierwszej linii.

Rdzeń to służba frontowa, ośrodki mózgowe — to odwody i sztaby.

Temu należy przypisać, że rdzeń jest tworem, bez którego żaden kręgowiec żyć by nie był w stanie, jest więc częścią układu nerwowego ośrodkowego najstarszą i najstalszą. Ośrodki wyższe są nadbudówkami nader cennymi, nie są jednak w mocy wprząc się w rolę rdzenia!

Pod względem morfologicznym rdzeń może być porównany do wydłużonej i raczej cienkiej kolumny, umieszczonej we wnętrzu przewodu kręgosłupowego. W sąsiedztwie rdzenia są umieszczone po obu stronach skupienia komórek nerwowych, znane pod nazwą zwojów międzykręgowych. Owe zwoje są ułożone symetrycznie w pewnym oddaleniu jeden od drugiego (ryc. 48), przy czym każda para umieszczona na tym samym poziomie stanowi wraz z odpowiednim odcinkiem rdzenia tzw. neuromer. Wszystkich neuromerów jest kilkadziesiąt (u człowieka około 40), a każdy z nich jest w związku czuciowym i ruchowym z odnośnym odcinkiem ciała. Każdy ze zwojów jest połączony z rdzeniem za pośrednictwem wiązki włókien nerwowych, zwanej korzonkiem grzbietowym i stanowi, rzecz ważna, pierwotny ośrodek czuciowy danego neuromeru.

W skład samego rdzenia (ryc. 48) wchodzą dwa zasadnicze elementy: istota szara, składająca się z komórek nerwowych, oraz istota biała, utworzona przez znaczną ilość szlaków nerwowych. Wszak nie inaczej jest i w pozostałych odcinkach układu nerwowego ośrodkowego, tym razem jednak istota szara (czyli równoważnik rdzeniowy np. kory mózgowej) jest umieszczona w pośrodku, natomiast istota biała znajduje się na obwodzie. W pośrodku istoty szarej przebiega wzdłuż całego rdzenia bardzo wąski przewód ośrodkowy, wypełniony

płynem mózgowordzeniowym, a łączący się z komorami mózgowymi mózgowia.

Rdzeń jest połączony z umięśnieniem za pośrednictwem wiązek włókien nerwowych, stanowiących tzw. korzonki brzuszne, a od powierzchni skórnej i z głębi stawów i mięśni dochodzą doń bodźce czuciowe przez zwoje międzykręgowe i korzonki grzbietowe (ryc. 48).

Jako całość, słup rdzeniowy nie posiada jednostajnej grubości: w miejscach, w których odchodzą odeń grubsze pęczki włókien ruchowych i dochodzą doń liczniejsze włókna czuciowe, rdzeń wykazuje charakterystyczne nabrzmienia. Jedno z tych nabrzmień — nabrzmienie szyjne jest wywołane sąsiedztwem kończyn przednich, nabrzmienie zaś lędźwiowe powoduje bliskość kończyn tylnych. W ten sposób wielkość nabrzmień stanowi wykładnik stanu rozwoju kończyn. I tak u ssaków przedstawiających nadrozwój kończyn przednich (np. rękoskrzydłe), przewaga leży po stronie nabrzmienia szyjnego, natomiast ssaki, wykazujące niedorozwój kończyn tylnych (waleniowate, syrenowate) odznaczają się brakiem nabrzmienia lędźwiowego i odwrotnie: u kangurowatych, posługujących się w swej przemieszczalności głównie kończynami tylnymi, nabrzmienie lędźwiowe jest bardzo silnie wyrażone.

Ażeby wniknąć głębiej w istotę budowy rdzenia, jest nieodzowne przyjrzeć mu się na skrawku, który możemy uważać za neuromer. I oto, w części środkowej skrawka widnieje duże skupienie komórek (istota szara), przedstawiające obraz przypominający kształt motyla. Część brzuszna istoty szarej tworzy tępe nabrzmienie zwane słupem brzusznym, część grzbietowa wyciąga się pod postacią ostrego słupa grzbietowego.

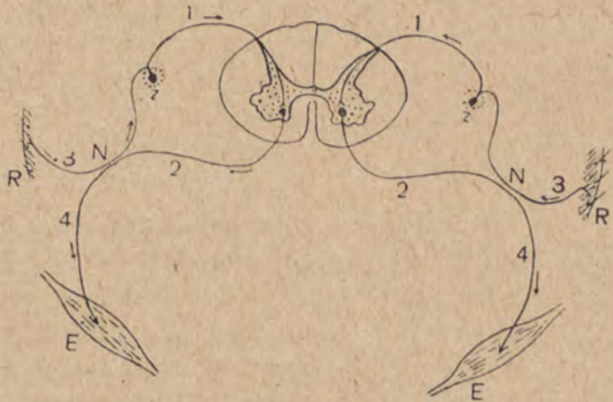
W słupie brzusznym niektóre z komórek nerwowych skupiają się w drobne twory, zwane jądrami. Są to jądra ruchowe rdzenia, albowiem wypustki komórek jądrowych po przedostaniu się poprzez płaszcz istoty białej wchodzą w skład korzonka brzusznego (ryc. 48), którego włókna udają się do mięśni, dostarczając im bodźców wywołujących skurcze. Z drugiej strony dookoła owych komórek jąder ruchowych kończą się włókna nerwowe korzonka grzbietowego oraz włókna szlaku korowordzenio-

wego i szlaku czerwiennordzeniowego. W taki to sposób każda z komórek jądrowych stanowi ośrodek albo stację nadawczą dla bodźców ruchowych. Jednocześnie jest stacją odbiorczą dla podniet o charakterze czuciowym, dostarczanych przez włókna korzonka grzbietowego, i dla bodźców o charakterze ruchowym, które nadchodzą z kory mózgowej za pośrednictwem szlaku korowordzeniowego i od móżdżku drogą szlaku czerwiennordzeniowego. Albo jeszcze innymi słowy: komórka ruchowa słupa brzusznego jest tym elementem rdzenia, w którymześrodkowują się wpływy zwojów międzykręgowych, kory mózgowej, móżdżku, a jednocześnie odgrywa rolę ośrodka, z którego wychodzą bodźce do umięśnienia. Tak się sprawa przedstawia u ssaków.

U gadów komórka ruchowa znajduje się w sferze znacznie mniejszych wpływów, co pozostawia jej większą swobodę i autonomię czynnościową, ale obciąża pełniejszą . odpowiedzialnością. Zresztą tak jest w życiu zawsze i nic nie jest w stanie zaradzić temu, że gady są istotami bardziej rdzeniowymi, więcej od rdzenia uzależnionymi aniżeli ssaki, u których, jak nam już wiadomo, w wielu ruchach zawiadywanych rdzeniem interwencja ośrodków podkorowych kory mózgowej jest zupełnie wyraźna.

Nasza analiza znaczenia i stanowiska rdzenia kulałaby bardzo, gdybyśmy nie naświetlili go z punktu widzenia jego bezpośrednich przejawów czynnościowych. Mam na myśli istotę tzw. o d r u c h ó w. Otóż, odruchami nazywamy ruchy nieświadome, trudne do opanowania, szybkie, a stojące na straży bezpieczeństwa ustroju (ryc. 49). Odruchami więc są np.: gwałtowne oderwanie palców od rozgrzanej płyty kuchennej, przejawy ruchowe przy traceniu równowagi, mrużenie oczu na widok nadlatującego kamienia, połykanie, wymioty, kichnięcie, czkawka i wiele, wiele podobnych odczynów ruchowych, pozbawionych interwencjonizmu ośrodków wyższych. W ogólnej sumie przejawów ruchowych jakiegokolwiek kręgowca odsetek przejawów o charakterze odruchowym jest zawsze bardzo znaczny, a tym znaczniejszy, im słabiej są wykształcone ośrodki mózgowiowe. Z powyższego wynika, że w gruncie rzeczy rdzeń nie jest niczym innym, jak jednym wielkim skupieniem ośrodków odruchowych, ułożonych jeden za drugim, podobnie jak neuromery.

Po tych uwagach wstępnych dobrze będzie przyjrzeć się z bliska samemu mechanizmowi odruchu (ryc. 49). Ów mechanizm możemy sobie wyobrazić w sposób następujący. Przypuśćmy, że nakłuwamy któryś z punktów powierzchni skórnej gada lub ssaka. Wywołana w ten sposób podnieta bólowa podąża z wielką szybkością* wzdłuż odpowiedniego nerwu obwodowego do odnośnego neuromeru. Pierwszym elementem komórkowym, który przejmie



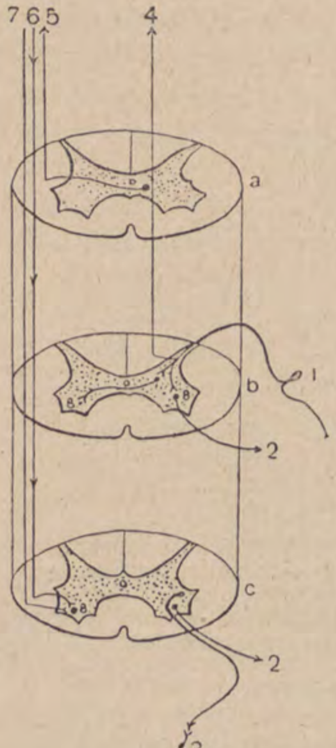
Ryc. 49. **Schemat budowy łańcucha odruchowego.** Skróty oznaczają: R — skóra (receptor); E — mięsień (efektor); 1 — korzonek grzbietowy, czyli czuciowy; z — zwój międzykręgowy (siedlisko komórek macierzystych korzonka grzbietowego); 2 — korzonek brzuszny (jak widać, rozpoczyna się on w słupie brzusznym rdzenia); N — nerw rdzeniowy; 3 — nerw obwodowy czuciowy; 4 — nerw obwodowy ruchowy. Strzałkami oznaczono kierunek prądu nerwowego.

ową podnietę bólową, jest jedna z komórek zwoju międzykręgowego, stanowiącego, jak wiadomo, ośrodek czuciowy neuromeru. Stąd podnieta wędruje poprzez włókna nerwowe korzonka grzbietowego (włókna te nie są niczym innym, jak wypustkami komórek zwojowych!) do rdzenia, dochodząc aż do jąder ruchowych słupa brzusznego rdzenia. W tym punkcie podnieta o charakterze czuciowym ulega przeistoczeniu w bodziec ruchowy, udający się drogą włókien korzonka brzusznego i nerwów obwodowych do odpowiedniego mięśnia, i powoduje jego skurcz (ryc. 49). „Sprawia

* Szybkość przebiegu bodźca nerwowego wynosi u człowieka około **122** m/sek, u zmiennocieplnej żaby **29** m/sek przy temperaturze **18⁰**, a tylko **16** m/sek przy ochłodzeniu ciała do **8⁰**!

dliwości stało się zadość": na ból rdzeń odpowiedział ruchem, który w ogromnej większości przypadków posiada wyraźny charakter zabezpieczający, obronny.

I tak jest u wszystkich kręgowców, od ryb aż po ssaki, z pewną jednak różnicą. Na tę dużą różnicę pragnę zwrócić uwagę. Sprawa jest dosyć zawiła i bez uprzednich wyjaśnień nie mogłaby być umieszczona na właściwej płaszczyźnie. A więc: podczas gdy u kręgowców niższych (ryby, płazy) podniety czuciowe, otrzymywane przez zwoje międzykręgowe, zazwyczaj przenoszą się bezpośrednio na ośrodki ruchowe słupa brzusznego rdzenia, już u gadów część włókien odchodzących od zwojów podąża ku przodowi, tj. w kierunku tyłomózgowia, tworząc wspomniany powyżej szlak zwojowy Golla-Burdacha. Kończy się on w tzw. jądrach zwojowych (Golla-Burdacha) rdzenia przedłużonego, po czym podnieta wędruje stąd wzdłuż nowych włókien do wzgórza i wreszcie do ośrodka psychouczuciowego kory mózgowej.



Ryc. 50. **Schemat budowy trzech odcinków rdzenia** (a, b, c). Istotę szarą oznaczono wykropkowaniem. Znaczenie skrótów: 1 — zwój międzykręgowy; 2 — korzonek brzuszny; 3 — zwój współczulny przedkręgowy; 4 — szlak zwojowy Golla i Burdacha; 5 — szlak rdzeniowowzgórzowy; 6 — szlak korowordzeniowy boczny; 7 — szlak czerwiennordzeniowy; 8 — komórki ruchowe słupów brzusznych.

W ten sposób szlak zwojowy Golla-Burdacha jest szlakiem wieloneuronowym, łączącym za pośrednictwem stacji pośrednich (jądra zwojowe, wzgórze) zwoje międzykręgowe z korą kresomózgowia. Wzdłuż tego szlaku przebiegają głównie bodźce dotykowe i czucia mięśniowo-stawowego.

U ssaków poza szlakiem zwojowym powstaje jeszcze jeden szlak o charakterze czuciowym. Jest nim szlak rdzeniowowzgórzowy, prowadzący podniety ze zwojów międzykręgowych za pośrednictwem neuronów istoty szarej rdzenia do wzgórza, a stamtąd dalej do ośrodka psychoczuciowego kory mózgowej (ryc. 45). W ten sposób część podniet czuciowych zostaje odprowadzona „na stronę“, tj. „przez filtr“ ośrodków nerwowych wyższych, by być tam poddaną kontroli ośrodków skojarzeniowych.

Szlakiem rdzeniowowzgórzowym *(tractus spinothalamicus)* zdążają w kierunku mózgowia bodźce bólowe, dotykowe i termiczne.

Jak widać, obydwa szlaki o charakterze czuciowym, tj. szlak zwojowy Golla-Burdacha i szlak rdzeniowowzgórzowy posiadają wiele cech wspólnych przede wszystkim dlatego, że kończąc się w korze mózgowej są w stanie wyzwalać bodźce ruchowe w szlaku korowordzeniowym . Należy dodać, że obydwa omawiane szlaki podlegają w drodze od zwojów międzykręgowych do kory mózgowej przekrzyżowaniu.

Z ośrodka psychoczuciowego podnieta może być przeniesiona na ośrodek psychoruchowy, a stąd drogą szlaku korowordzeniowego na jądra ruchowe rdzenia.

Dalszy przebieg zjawiska może mieć dwojakiego rodzaju rozwiązanie: albo ruch zostaje wykonany pod nadzorem kory mózgowej, albo też do żadnego ruchu nie dochodzi na skutek hamującej działalności ośrodka korowego. Wszak mogę drogą wysiłku woli nie odsunąć ręki od rozpalonej płyty żelaznej, mogę zamiast iść za „głosem“ mego rdzenia i pchać się siłą do wagonu tramwajowego chwilę poczekać i wejść ostatni... Wszystko to oczywiście będzie zależne od stopnia wykształcenia ośrodków korowych i od stopnia utorowania szlaków korowordzeniowych, a wiadomo, że bywa różnie nie tylko w świecie zwierzęcym, ale i w społeczeństwach ludzkich...

Z powyższych rozważań wynika jasno, że w miarę doskonalenia się układu nerwowego ośrodkowego coraz to większe ilości podniet docierają do ośrodków podkorowych i korowych i coraz więcej mają one, owe ośrodki, „do powiedzenia“ w odczynach ruchowych kręgowca. Wprawdzie już u gadów obecność szlaku zwojowego świadczy o większym zainteresowaniu mózgowia działalnością rdzenia, ale dopiero u ssaków powstanie szlaku korordzeniowego i ośrodka

psychoczuciowego powoduje stan rzeczy, w którym przejawy korowe mogą się w całej pełni wypowiadać. Ma to miejsce zwłaszcza u człowieka, istoty na wskroś „mózgowiowej", u której przejawy świadome, korowe, górują nad przejawami rdzeniowymi.

Na tym kończę niniejszy rozdział.

Czy wyczerpał on przegląd wszystkich cech ssaków? Zapewne że nie, ale wielokrotnie musiałem kierować się znanym przysłowiem, że: chcieć za dużo, jest to doprowadzić zamiar do potknięcia się na samym wstępie. Zresztą niektóre dodatkowe informacje znajdzie czytelnik w następnych rozdziałach!

Nauka dostarcza dwu rozkoszy: naprzód, kiedy poznajemy absolutnie nowe pojęcia, a następnie, kiedy dostarcza dowodów o przerażającym bogactwie jeszcze nie poznanych i ukrytych przed nami pojęć.

R. Świętochowski

3. Ssaki mezozoiczne. Era mezozoiczna to nieomal wszechwładne panowanie gadów na lądach, w morzach i w powietrzu, to ten stoosiemdziesięciomilionowoletni ustęp dziejów ziemi, w którym świat gadów osiąga najwyższy poziom swej organizacji oraz szczyt wielostronności i głębi przystosowań. Zróżnicowanie idzie wszerz i w głąb. Okres bezsprzecznie anastroficzny, po którym nie czeka już gady nic poza zastojem i szybkim cofaniem się z areny życia. Bo historia się nie powtarza, a maszyna zwierzęca raz puszczona w ruch ciągle szuka nowych rozwiązań, nowych form, odmiennego ustosunkowania się do ustawicznie zmieniającego się środowiska. „*Panta rei*“ — „wszystko jest płynne“ — mawiał Heraklit!

W samej rzeczy, gdzie szukać obecnie postaci, wówczas tak popularnych, jak: + *Plateosaurus,* + *Nothosaurus,* + *Phytosaurus,* + *Diplodocus* (ryc. 6), + *Brachiosaurus,* + *Brontosaurus,* + *Tyrannosaurus* (ryc. 9), + *Triceratops* (ryc. 5), + *Iguanodon,* + *Stegosaurus* (ryc. 3), + *Allosaurus,* + *Megalosaurus* i tylu innych form, znanych nam li tylko z wykopalisk? Jakiż smutny los, tragiczny epilog czekał tych dostojników ery mezozoicznej, z których + *Stegosaurus* i + *Triceratops* liczył 8 m długości, +*Tyrannosaurus i* + *Iguanodon* — 10 m, kość ramienna + *Brachiosaurusa* (ryc. 12) miała 10 m długości, latające na kształt nietoperzy + *Nyctosaurus i* + *Pteranodon* (ryc. 52) posiadały rozpiętość wynoszącą około 6 m, a gad wodny + *Elasmosaurus* o długości ciała 15 m (!) „szczycił się“ posiadaniem 76 kręgów szyjnych?...

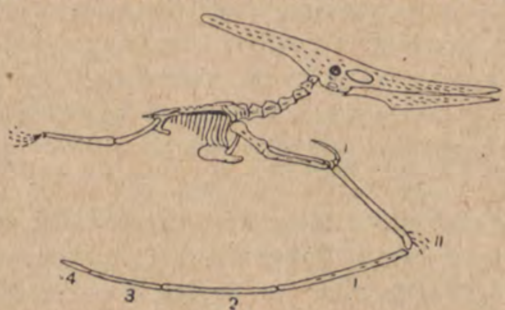
Ale oto w cieniu tych olbrzymów rozwija się zwolna nowy świat

kręgowców — świat ssaków. Znamy je, niestety, tak mało, że może najodpowiedniejszą nazwą dla nich będzie nazwa chronologiczna — ssaki mezozoiczne. Miejsce ich narodzin to może, dziś pustynna, kraina Gobi (H. F. Osborn; 1900), wynurzona z wód oceanicznych już u schyłku jury. A może jakiś inny, nieznany punkt kuli ziemskiej był kolebką, w której nastąpił akt mutacji przeistaczający + ssakozębne w prawdziwe, ciepłostałe ssaki?



Ryc. 51. **Rozkład lądów w czasach formacji jurajskiej** wg teorii Alfreda Wegenera. Punktami oznaczono ówczesne przypuszczalne położenie biegunów.

Tak czy inaczej, pierwsze ssaki były niewątpliwie istotami drobnymi. Ot, wielkości myszy lub szczura. Pprowadziły one prawdopodobnie tryb życia nocny, gnieżdżąc się na pniach cykadowców i ówczesnych drzew iglastych. Za pokarm służyły im owady, rzadziej mięso, niekiedy owoce i kora drzew mezozoicznych. A kto wie, czy nie sięgały czasami po owoc zakazany, ukryty w jajach gadów? Byłaby to najbezwzględniejsza *action directe*, najzłośliwsza walka z niebezpiecznymi konkurentami.



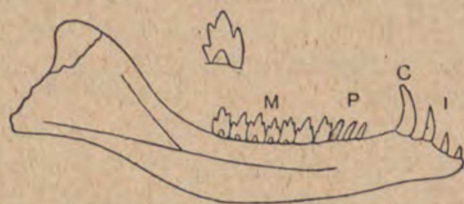
Ryc. 52. + **Pteranodon** (+ **Pteosauria**), **gad formacji kredowej.** Przerost jednego z palców ręki wskazuje na to, że między kończyną przednią i tylną znajdowała się błona lotna. Na zasadzie zbieżności + **Pteranodon** łączy w sobie niektóre cechy ptactwa z niektórymi cechami rękoskrzydłych **(Chiroptera).**

Wg Eatona

Znojne żary dni spędzały w cieniach gąszczy, a ciepłe futerka chroniły je od chłodu nocy. Zwinność i zmysł powonienia ostrzegawczy chroniły je od bliskiego zetknięcia się z niebezpiecznymi przeciwnikami. Nie wiemy, czy były, na podobieństwo stekowców, istota-

mi jajorodnymi, czy posiadały torbę wylęgową, jaka cechuje torbacze, zdaje się jednak, że już karmiły swe potomstwo wydzieliną mleczną, jak czynią to wszystkie ssaki. Ponieważ nie znamy form, które by znamionowały przystosowanie do środowiska wodnego, należy przeto wnosić, że ssaki mezozoiczne były istotami wybitnie lądowymi. Wniosek stąd prosty: postacie wodne ssaków są postaciami, które dopiero wtórnie zaklimatyzowały się i zżyły ze środowiskiem wodnym. A zmyślność, inteligencja, owe najwszechstronniejsze wykładniki i wyznaczniki stosunku do świata? Otóż słaby rozwój mózgowia świadczy za tym, że poziom ich władz umysłowych na pewno nie przeważał poziomu dzisiejszych owadożernych, mógł być jednak wyższy i żywszy od współczesnych im gadów. A to mogło silnie zaważyć na szalach rozgrywki między tymi dwoma, tak wzajemnie sobie obcymi światami.

Zaiste, jest to obraz nieco zamglony, obraz przed którym zżyma się umysł morfologa. Cóż, kiedy nikłe szczątki (żuchwy, zęby, części czaszki), które zdołały przetrwać tyle milionów lat, nie pozwalają na odtworzenie pełniejszego obrazu. Zresztą, czyż o wiele więcej wiadomo przeciętnemu laikowi o historii, trybie życia, budowie takiego na przykład wieloryba lub nosorożca? Jakże często utożsamia się „rogi“ jelenia z „rogami“ krowy, ciosy słonia nazywa się „kłami“, delfina zalicza się do ryb, człowieka wyprowadza się od szympansa, nie rozróżnia się płazów od gadów, małp wąskonosych od małp szerokonosych, parzystokopytowców od nieparzystokopytowców... W tych warunkach należy tylko podziwiać, że operując tak małym materiałem paleontolodzy zdołali jednak odtworzyć przybliżony obraz ssaków mezozoicznych i wtargnąć wraz z geologami w stosunki, które tak bardzo odbiegają od stosunków obecnych.



Ryc. 53. **Żuchwa ssaka mezozoicznego +Dromatherium.** W górze przedstawiono jeden z trzonowców. Rzeczywista długość żuchwy wynosi zaledwo $2\frac{1}{2}$ cm.

Wg Osborna.

Klasyfikacja ssaków mezozoicznych opiera się głównie na różnicach w budowie zębów. W znacznie mniejszym stopniu na ana-

lizie żuchw i innych składnikach czaszki. Stąd nieodparta konieczność ponownego zahaczenia o niektóre zagadnienia z dziedziny odontologii.

Otóż, wszystkie ssaki mezozoiczne zestawiamy w następujące zespoły:

1. + Prazębne (+ *Protodonta)* z przedstawicielami: + *Dromatherium* (ryc. 53) i + *Microconodon* wykazują tak wiele podobieństwa do + ssakozębnych, że przez niektórych autorów są zaliczane raczej do tych ostatnich. Zamieszkiwały one Amerykę Pn. (stan Pn. Caroliny) u podnóża Alleghanów, w dobie górnego triasu. Jedynymi pozostałościami tych ssaków są żuchwy (rys. 53). Sądząc z ich wielkości (2,5 cm długości!), były to ssaki nie większe od szczura. Uzębienie składało się z trzech siekaczy, jednego kła, trzech przedtrzonowców i siedmiu trzonowców, wynosiło więc znacznie więcej aniżeli skład liczebny typowego ssaka, którego zgryz wynosi: trzy siekacze, jeden kieł, cztery przedtrzonowce i tylko trzy trzonowce. A oto zestwienie, które daje ocenę różnic stosunków:

+ prazębne	ssaki typowe
3I+C+3Pm+7M	3I+C+4Pm+3M

Zasadnicza różnica leży jednak w budowie koron zębowych A więc były to korony wieloguzkowe, o jednym dużym guzku pośrodkowym i kilku mniejszych guzkach, umieszczonych na przedzie i w tyle.

Wnosząc z budowy koron zębowych ssaków współczesnych, należy przypuszczać, że tego rodzaju uzębienie było najodpowiedniejsze do miażdżenia pancerza chitynowego owadów, stąd wniosek, że według wszelkiego prawdopodobieństwa + prazębne były istotami owadożernymi. Nic bliższego poza tym nie da się o nich powiedzieć.

2. + Wieloguzkowce (+ *Multituberculata* Cope *s. Allotheria* Marsh.) są zespołem, który żył poprzez całą erę mezozoiczną na obszarach Afryki południowej, w niektórych okolicach Europy, w Mongolii i w Ameryce Pn. Zasięg ich zarówno czasowy jak i przestrzenny był wielki, pod którym to względem przypominają one nieco współczesne gryzonie. Jak na ssaki pierwotne, + wieloguzkowce były istotami stosunkowo dużymi, albowiem taki np. + *Taeniolabis* (s. + *Polimastodon)* osiągał wielkość bobra.

Zresztą i pod względem budowy czaszki przypominały one nieco gryzonie, choć zdaje się, że żadna więź genetyczna nigdy ich ze sobą nie łączyła.

Należy zaznaczyć, że mocno uszkodzona czaszka + *Trytilodona* stanowi najstarszy okaz czaszki ssaków, jest więc z tego tytułu dokumentem niezwykle cennym.

Cechą najbardziej charakterystyczną uzębienia + wieloguzkowców jest obecność licznych guzków tej samej wysokości, ułożonych w dwóch lub trzech szeregach na trzonowcach. Ten objaw oraz silny rozwój siekaczy świadczą, że tym razem mamy, prawdopodobnie, do czynienia z ssakami roślinożernymi, które musiały wyginąć w początku eocenu na skutek zmiany klimatu i szaty roślinnej.

3. + Trykonozębne (+ *Triconodonta* Osborn) zawdzięczają swą nazwę tej okoliczności, że trzonowce ich były wyposażone w trzy tej samej wysokości guzki, ułożone wzdłuż, jeden za drugim. Guzek środkowy możemy nazwać protokonusem, guzek przedni — parakonusem i wreszcie guzek tylny — metakonusem. W ten sposób trzonowiec posiadał postać jak gdyby krótkiej, lecz ostrej piły, która mogła oddawać cenne usługi np. przy przepiłowywaniu kości. Stąd wniosek: według wszelkiego prawdopodobieństwa + trykonozębne były prassakami mięsożernymi raczej aniżeli owadożernymi.

Szczątki + trykonozębnych były znajdowane w Anglii i w Ameryce Pn. w pokładach górnojurajskich. Podobnie jak i inne prassaki odznaczały się one małymi wymiarami ciała. Wyjątek stanowi + *Triconodon*, który był wielkości nieomal kota.

4. + Symetrozębne (+ *Symmetrodonta*) stanowią zespół, który odegrał wielką rolę w wygłoszeniu głośnej teorii trójguzkowej budowy koron trzonowców (E. D. Cope 1883). Chodzi o to, że, jak widzieliśmy, trzonowce ssaków dotychczasowych, mam na myśli głównie + prazębne i + trykonozębne, posiadały guzki ustawione jeden za drugim. Korona zębu miała postać ostrza względnie zazębionej krawędzi. Były to więc zęby typu krawędziowego, mogące oddawać usługi przy nagryzaniu pancerzy chitynowych, lecz nie nadające się do rozcierania pokarmu roślinnego. A wszak, jak już była mowa w rozdziale poprzednim, ssaki są gromadą kręgowców, umiejącą najlepiej wykorzystywać

pokarm roślinny. Należałoby więc pomyśleć o takim przekształceniu koron zębowych, by z typu krawędziowego przybrały one postać powierzchniową. Przeistoczenie to zostało uskutecznione po raz pierwszy u jurajskich + symetrozębnych, u + *Spalacotherium* i u + *Eurylambda* na czele. Wprawdzie niektórzy z autorów zaliczają + symetrozębne do torbaczy, nic to nie ma jednak do rzeczy w sprawach, które są przedmiotem naszych rozważań.

Przeistoczenie zębów typu krawędziowego w typ powierzchniowy odbyło się w sposób następujący. Pamiętamy z opisu budowy trzonowców + trykonozębnych, że w skład ich koron wchodził guzek środkowy — protokonus, guzek przedni — parakonus i guzek tylny — metakonus. Wszystkie guzki są ułożone w jednym rzędzie i jeden za drugim. Wyobraźmy sobie teraz, że protokonus porzuca swe dotychczasowe położenie i zostaje zepchnięty w zębach górnych w kierunku języka, a w zębach dolnych w stronę policzka. Obecnie guzki zajmują wierzchołki trójkąta, a korona przyjmuje postać powierzchni trójkątnej. Ząb staje się zębem typu powierzchniowego, działającym nie jak piła, lecz na podobieństwo tarki. W tym się streszczają główne wytyczne teorii trójguzkowej zębów i dalsze przeistoczenia koron zębowych będą polegać li tylko na pojawieniu się innych, dodatkowych guzków, względnie na przeistaczaniu się ich w listewki.

Jak widzimy, postrach laików, anatomia zębów, nie przedstawia się tak groźnie, jakby się to wydawało z oddali.

5. + Trójguzkowce (+*Trituberculata* Osborn s. + *Pantotheria** Marsh.) z + *Anchitherium*, + *Peramus* i z + *Drygolestes* na czele, były drobnymi prassakami, które żyły w czasach jurajskich. Zatem w czasach, w których pierwszą zapowiedzią ptactwa jest ogoniasty, lecz uskrzydlony + *Archaeopteryx*.

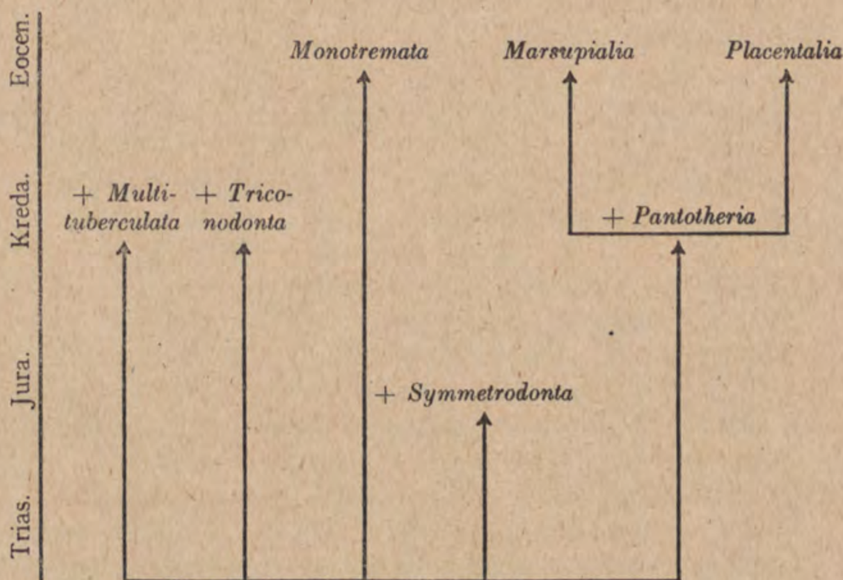
+ Trójguzkowce zamieszkiwały ziemie obecnej Anglii i Ameryki Pn. (Wyeming, słynne z odkryć paleontologicznych), a odznaczały się, jak i pozostałe ssaki pierwotne, bardzo małymi wymiarami ciała. Wymierają bezpotomnie na samym początku okresu kredowego. Co się tyczy uzębienia, tego kamienia węgielnego anatomii rozpoznawczej, to przedstawiało ono wiele podobieństwa do uzębie-

---

* Wszędzie usiłuję podawać nazwy synonimalne celem uniknięcia możliwych nieporozumień przy korzystaniu z dzieł specjalnych z dziedziny paleontologii.

nia + symetrozębnych, co nas zwalnia od obowiązku zajmowania się raz jeszcze tym tematem.

Według H. F. Osborna + trójguzkowce stanowią zespół przejściowy między torbaczami i łożyskowcami; z tego więc tytułu są przedmiotem szczególnych zainteresowań paleontologów. A teraz kilka słów o stanowisku zoologicznym podanych zespołów ssaków mezozoicznych, o wzajemnym ich pokrewieństwie i stosunku do ssaków współczesnych, gdyż ostatecznie wszelkie spostrzeżenie może mieć pewną wartość naukową jedynie w zestawieniu z innymi spostrzeżeniami, w łańcuchach związków przyczynowych i genetycznych. Fakty oderwane, chociażby nawet opatrzone etykietami nazw, nie mogą zaprzątać naszej uwagi. Otóż nader szczupłe wiadomości z zakresu anatomii ssaków mezozoicznych nie pozwalają chwilowo na zadzierzgnięcie więzów między poszczególnymi



ich zespołami oraz na powiązanie ze ssakami lepiej nam znanymi, niemniej wiele przemawia za tym, że przodków torbaczy *(Marsupialia)* i łożyskowców *(Placentalia)* należy szukać we wspólnym pniu + trójguzkowców *(+ Trituberculata* s. *+ Pantotheria),* a że natomiast pozostałe zespoły ssaków mezozoicznych oraz stekowce

tworzą tyleż samodzielnych linii rozwojowych, wyrosłych prawdopodobnie na pniu + ssakozębnych.

A oto hipotetyczny diagram rodowodowy, przedstawiający owe stosunki (str. 137).

Nie jestem zupełnie pewien, czy schemat ten nie jest domkiem z kart, który runie pod naporem nowych odkryć. Zdaje mi się jednak, że runie z czasem.

Największa trudność nauki polega na znalezieniu, na podstawie znanych nam zjawisk, sił, które są ich przyczyną, a których używa natura.

Newton

4. Tygiel eoceński. Eocen, czyli jutrzenka trzeciorzędu, wstęp do ery kenozoicznej, to przewrót, rewolucja, jakich mało zna historia ziemi. Bo czyż nie jest przewrotem, kataklizmem stosunkowo krótki okres 60 milionów lat, w którym szybko wygasa, zamiera oblicze mezozoiczne naszego globu, a powierzchnia ziemskiej planety w tempie błyskawicznym, jak gdyby w gorączce niszczenia i w zapale tworzenia, zmienia zarówno ukształtowanie swych lądów i mórz, jak i szatę roślinną i faunę, zdążając przyspieszonym krokiem do przybrania postaci i charakteru czasów obecnych?

Zmienia się wszystko tak, że urojony wędrowiec, przemierzający w swej podróży czas, jak się przemierza przestrzenie, stając u progu doby eoceńskiej zamarłby w podziwie, graniczącym z lękiem... A w lęku tym dostrzeglibyśmy zapewne odcień zadumy nad zmiennością tego świata, nad niestałością, zdawałoby się, nieugiętej skorupy ziemskiej! W samej rzeczy, gdzież się na przykład podział biegun północny? Oto według Alfreda Wegenera (1912) usadowił się on gdzieś w pobliżu Archipelagu Kurylskiego, pod 45^0 szerokości geograficznej, i dopiero po długiej wędrówce poprzez Kamczatkę, ziemię Baffina i Grenlandię osiągnie w epoce aluwialnej położenie obecne. Wszak nie mogło to pozostać bez wpływu na sferę naświetlania słonecznego kuli ziemskiej! Zobaczymy niebawem, że tak było istotnie. Ląd „Gondwana" pęka i kontynent południowo-amerykański powoli odpływa na zachód, a w szczelinę, w ten sposób powstałą, wlewają się wody Atlantyku. Wprawdzie jeszcze Ameryka Pn. jest połączona ściśle z Europą, a Ameryka Pd. z Antarktydą, związki te jednak niebawem ulegną zerwaniu (por. ryc. 51).

Związek Ameryki Pn. z Ameryką Pd. nie trwa długo: niebawem morza zalewają Przesmyk Panamski, a ponowne nawiązanie łączności nastąpi dopiero w miocenie. Żadne ze zwierząt nie jest postacią osiadłą, chyba najmniej ssaki. Kierunek wędrówek ssaków: wędrówek, które i obecnie obserwujemy, musiał być wszak z góry określony przez zarysy lądów i ukształtowanie powierzchni ziemi.

Odosobnienie Ameryki Pd. od innych lądów przez przeciąg czasu obejmujący kilkadziesiąt milionów lat nie mógł nie wywrzeć piętna na wzajemnym ustosunkowaniu się ssaków! I tak było istotnie! Madagaskar odłącza się stopniowo od Afryki i wraz z Indiami Przednimi tworzą przejściową, legendarną „Lemurię", ośrodek powstania małpiatek. Australia zerwie niebawem łączność z lądem Angary i zdobędzie samodzielność, która nie pozostanie bez wpływu na uwięzione na niej ssaki. *Panta rei!* „Kry kontynentalne przesuwają się ku równikowi i ku zachodowi" (A. Wegener), w wyniku czego już w miocenie ulegają spiętrzeniu Alpy, Karpaty, Pireneje, góry Atlasu, Himalaje i Andy... Potężne masy ziemi zostają wyniesione na kilka tysięcy metrów wzwyż, morza powoli wycofują się z dotychczas zalanych przestrzeni, tu i ówdzie wznoszą się kłęby dymów z pałających ogniem wulkanów... Skorupą ziemską wstrząsają dreszcze trzęsień... Jak w obrazach Apokalipsy... Konwulsyjna przebudowa całej planety, jej faza krytyczna, niepojęta jak przewrót kambryjski...

Jakżeż przeistoczeniom tym nie miałyby towarzyszyć zmiany klimatyczne? Istotnie! Jeżeli już w epoce kredowej poczęły się kształtować strefy klimatyczne, nieco zbliżone do stref obecnych, to w eocenie zapanowuje klimat przypominający stosunki triasowe. Jest może tylko nieco bardziej wilgotno niż dziś nad brzegami Amazonki. Atmosfera cieplarniana i wszędzie mniej więcej jednakowa. Na dalekiej północy, na najbardziej podbiegunowo wysuniętym cyplu Grenlandii, temperatura nie opada poniżej 6°C, osiągając w lipcu 17 — 18°C. W czasach obecnych ziemie te okrywa poprzez cały rok gruby płaszcz lodowy zupełnie uniedostępniający życie roślinom. Wówczas była to ziemia urodzajna, okryta lasami, pełna zwierząt, kąpana w blaskach słońca, radosna, jak pełnym życia jest „lazurowy brzeg" Morza Śródziemnego...

Surowa szata roślinna mezozoiczna ustępuje miejsce kobiercowi podzwrotnikowej roślinności okrytozalążkowej... Wokół jasna zieleń

laurów, winorośli, drzew kamforowych, dębów, traw... Zamiast szyszek i suchych nasion różnobarwne kwiecie i soczyste owoce. W gęstych zaroślach rozbrzmiewa radosny śpiew ptactwa. Na brzegach rzek i strumyków dywany łąk i nieprzebyte puszcze, dzikie mateczniki, cieplarniane gąszcze, jak nad brzegami Kongo. Ale oto na tle tego sielankowego obrazu, zdawałoby się, w zgranym kontrapunkcie pogodnego nieba, jaskrawych lasów, świergotu ptactwa i rozleniwiającego ciepła — wdziera się niespodziewany zgrzyt... Nikt nie wie, dlaczego na tle takich właśnie dekoracji miał zajść dramat, który w zawrotnym tempie i niejako za jednym zamachem wykreśla z grona istot żyjących większość gadów... Albowiem te, które zdołały przetrwać ów kataklizm dziejowy, są tylko niedobitkami, ostatnimi mohikanami czasów pełnych chwały w obrębie lądów, mórz i powietrza. Cóż sprowadziło tę katastrofę, załamanie się w pełni rozkwitu tuż u progu łagodnego eocenu? Szybkie regresje i transgresje mórz? epidemie chorób zakaźnych? pożary? ukazanie się śmiercionośnych czynników w łonie chromatyny jądrowej? zmiana szaty roślinnej? chłody nocne i nadmierne upały dzienne? katastrofy wulkaniczne? zwolnienie przemiany materii? zaburzenia w działalności gruczołów dokrewnych? niszczenie jaj przez ssaki?... Tak czy inaczej, koniec ery mezozoicznej jest końcem panowania gadów, ale jednocześnie zza kulis wyłania się w zmienionej szacie świat ssaków! Bo trias, jura i kreda to tylko preludium, prolog tych uwłosionych kręgowców, eocen — to ich gwałtowne przebudzenie się z długiego snu. Anastrofa ssaków, współczesna katastrofie, dekadencji gadów.

W krótkim przeciągu czasu, gdyż na rubieży między okresem kredowym i eocenem, w obliczu zmian zachodzących na całej powierzchni skorupy ziemskiej, nagle i jak gdyby bez zapowiedzi świat ssaków rozszczepia się na liczne gałęzie, oddane odtąd własnym losom i rozwijające się każda na własną rękę. Jaką by nie była tego wszystkiego głębsza przyczyna, ma tu niewątpliwie miejsce szereg przeistoczeń w obrębie istoty chromatynowej jąder komórkowych, a więc mutacje... Mutacje w pojęciu de Vriesa. Czyż bowiem ewolucja w pojęciu Darwina mogłaby dokonać tak wielkiego działania w trybie tak przyśpieszonym, jak się w rzeczywistości odbył rozwój ssaków w dobie eocenu, tego nikt w chwili obecnej nie jest w stanie powiedzieć... Zbyt wiele jeszcze skarbów paleontologicznych kryje się w załomach skał i czeka na szczęśliwego od-

krywcę. Stan nie jest jednak beznadziejny, gdyż jednak coś nie coś wiemy, a w stosunku do tego, co było wiadome sto lat temu, to coś jest wcale wiele! No, ale ostatecznie bez odrobiny wyobraźni odtwórczej panorama stosunków miałaby zbyt ułamkowy charakter. Jakżeż się więc przedstawia ów obraz w świetle nauki współczesnej? Za punkt wyjścia naszych rozważań przyjmiemy ów zespół ssaków mezozoicznych, który nazwaliśmy + trójguzkowcami *(+ Trituberculata* s. *+ Pantotheria).* I oto z pnia tego rozwija się z jednej strony rząd torbaczy *(Marsupialia),* a z drugiej rząd + owadożernych pierwotnych *(+ Insectivora primitiva).*

Jak wynika z załączonego diagramu, torbacze są ssakami o długiej i bogatej przeszłości (od wczesnego eocenu aż po dzień dzisiejszy!), wykazującymi zupełnie samoistną linię rozwojową. W samej rzeczy są wśród nich zarówno postacie przystosowane do spożywania pokarmu mięsnego (np. mioceński + *Prothylacynus)* jak i roślinnego (np. pleistoceński, wielkości nosorożca + *Diprotodon),* do przemieszczalności czworonożnej (tasmański + *Thylacinus),* nadrzewnej (pd.-amerykańskie opossum *Dydelphys)* i dwunożnej półspionizowanej (np. kangur — *Macropus).* Zaiste, obserwując torbacze, trudno wyjść z podziwu, jak wielkie i różnorodne możliwości rozwojowe mogą tkwić wśród przedstawicieli tego samego zespołu genetycznego ssaków. Najbardziej rzucającą się w oczy cechą torbaczy jest obecność na brzuchu skórnej torby *(marsupium,* stąd nazwa — *Marsupialia),* w której odbywa swe dalsze fazy rozwojowe płód, wydalany z ustroju matki już w tydzień po poczęciu.

W czasach obecnych torbacze znajdują się u schyłku rozwoju i życiowej pomyślności, ześrodkowując się jedynie na bloku australijskim i w Ameryce Pd. Ongiś, mam na myśli trzeciorząd, torbacze zamieszkiwały większą część powierzchni kuli ziemskiej. Co się tyczy stekowców *(Monotremata),* to jest rzeczą wielce prawdopodobną, że rozwijały się one samoistnie, równolegle do innych postaci ssaków mezozoicznych. Tłumaczyłoby to nam ich tak odrębne stanowisko morfologiczne, jednoczące w sobie cechy ssaków i gadów: jajorodność i uwłosienie, brak łożyska, a zarazem obecność gruczołów mlecznych, stek, położenie brzuszne jąder samczych i gadokształtna budowa narządów płciowych samicy a ciepłostałość ustroju. Dzisiaj stekowce znajdują się w fazie wyraźnej de-

kadencji, w czym może odegrało pewną rolę tak wczesne odosobnienie lądu australijskiego od kontynentu azjatyckiego. Obecni przedstawiciele stekowców — k o l c z a t k a *(Echidna)* i d z i o b a k *(Ornithorynchus*, ryc. 33), zamieszkujący blok australijski, są „ostatnimi Mohikanami" rodu, który prawdopodobnie ongiś wykazywał większą żywotność.

+ O w a d o ż e r n e p i e r w o t n e (p. diagram str. 142) stanowią zespół ssaków kredowoeoceńskich, wykazujących szereg cech tak pierwotnych, że mogą być uważane za przodków wszystkich pozostałych rzędów ssaków. Są one ł o ż y s k o w c a m i, a więc po-



Ryc. 54. **Ryjówka Sorex jest jednym z przedstawicieli owadożerczych, wykazującym stosunkowo małe odkształcenia od typu + owadożernych pierwotnych (+ Insectivora primitiva).**

Fot. dra St. Sekutowicza.

tomstwo ich nawiązuje bardziej długotrwałą i ściślejszą łączność z ustrojem matki, aniżeli ma to miejsce u torbaczy. Skład uzębienia przyjmuje postać, która odtąd będzie postacią wyjściową uzębień pozostałych łożyskowców. Przedstawia się ono następująco:

$$\frac{3I+C+4P+3M}{3I+C+P+3M}$$

co czyni razem 44 zęby. W rzędach pochodnych liczba ta podlega zazwyczaj mniejszemu lub większemu ograniczeniu, a to na skutek przystosowań do najróżnorodniejszych pokarmów. Korony przedtrzonowców i trzonowców są pokryte licznymi ostrymi guzkami odpowiednimi do nagryzania pokarmu owadziego.

Jeszcze dosyć niska i w pewnych granicach zmienna ciepłota ciała ustala się ostatecznie, uniezależniając ustrój od warunków termicznych otoczenia. Rozmiary ciała nie różnią się od wymiarów + t r ó j g u z k o w c ó w i podobnie jak one prowadzą prawdopo-

dobnie bytowanie nadrzewne. Ponieważ wykładnikami czynnego ustosunkowania się danego kręgowca do środowiska są głównie kończyny, im więc tutaj należy poświęcić kilka słów wyjaśniających. Powiedziałem: „kończyny“, mając na myśli przede wszystkim — palce. One to bowiem, owe palce wchodzą w najbardziej bezpośredni związek ze światem otaczającym, podlegając najróżnorodniejszym zmianom w zależności od stosunków techniki przenosinowej (lokomocyjnej). Wszak inną muszą posiadać budowę palce czworonoga przebywającego na ziemi, a inną kręgowców nadrzewnych; palce nietoperza są przystosowane do odmiennych zadań aniżeli palce kreta lub foki; upalczenie ręki chwytnej człowieka mało przypomina upalczenie rąk konia itd.

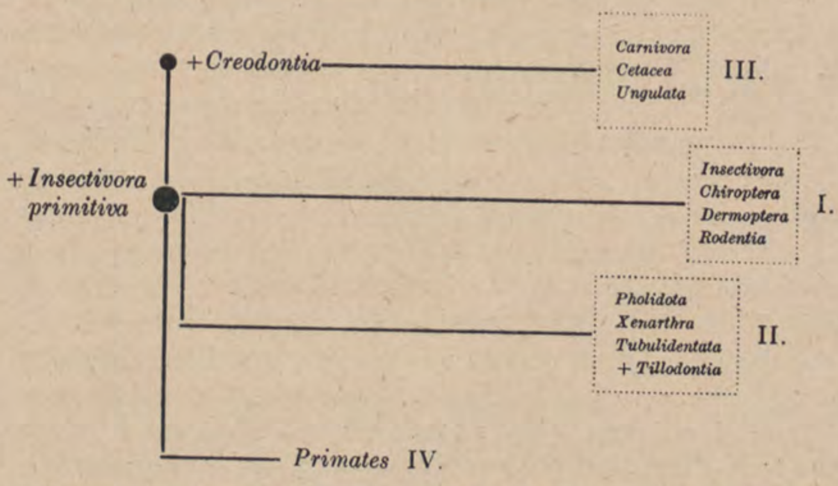
Niezmiernie żałuję, że rozdział tak ciekawy i pouczający, jak anatomia kończyn, jestem zmuszony z braku miejsca potraktować tutaj tak ogólnikowo. Zaprawdę zasługuje on na więcej uwagi i miejsca!

Postacią wyjściową kończyn wszystkich kręgowców lądowych jest pięciopalczastość rąk i stóp. Tak jak i u ssaków! Poszczególne palce oznaczamy liczbami rzymskimi *(I — V)* począwszy od strony przyśrodkowej, przy czym w przeciwieństwie do palców II — V, składających się z trzech członów (1, 2, 3), palec dośrodkowy, czyli palec *I*, liczy ich tylko dwa. Nazywamy go paluchem (ryc. 24). Otóż ów paluch odznacza się jeszcze jedną cechą, tym razem czynnościową. W samej rzeczy, podczas gdy palce *II — V* są w stanie wykonywać li tylko ruchy zginania i prostowania, palec *I* jest obdarzony ponadto możnością przeciwstawiania się palcom pozostałym. Właśnie jak w ręce ludzkiej. Owe własności przeciwstawne palucha wiążą się niewątpliwie z przystosowaniem do bytowania nadrzewnego, albowiem u postaci naziemnych palec I szybko traci swe własności pierwotne, a nawet podlega uwstecznieniu. Możemy to z łatwością stwierdzić np. u psa! A z drugiej strony łatwo zrozumieć, jak wielkie usługi może oddać przeciwstawność palucha w warunkach nadrzewnych: kończyny o paluchach przeciwstawnych stają się w większym stopniu narządem chwytnym aniżeli te same kończyny o palcach *I* nieprzeciwstawnych. O sprawach tych zresztą będziemy mieli sposobność mówić w rozdziale następnym.

Powracając do naszych + owadożernych pierwotnych zaznaczymy obecnie, że i ich kończyny były kończynami pięciopalczastymi o palcach *I* przeciwstawnych. Te właśnie szczegóły budowy są uzasadnieniem podanego powyżej twierdzenia, że rozpatrywany obecnie zespół należy do kategorii ssaków nadrzewnych. Należy poza tym dodać, że zarówno ręce jak i stopy + owadożernych pierwotnych opierały się całą swą powierzchnią dłoniową wzgl. stopową o podłoże, zupełnie podobnie, jak to ma miejsce u gadów. Objaw ten nazywamy stopochodnością. Stanowi on cechę pierwotną, wyrugowywaną u wielu innych ssaków przez postawy rąk i stóp, o których będzie mowa na swym miejscu. Postać stopochodną kończyn najłatwiej zaobserwować u niedźwiedzia i u człowieka, usiłującego chodzić na czworakach.

Na tym kończymy rozpatrywanie cech + owadożernych pierwotnych.

Jak już była wzmianka poprzednio, rozszczepiają się one już we wczesnym eocenie na szereg postaci pochodnych. Dla ułatwienia ujmiemy je w cztery następujące zespoły, z których każdy (za wyjątkiem IV), obejmuje kilka rzędów:



Z powyższych zespołów, zespoły III i IV stanowią grupy naturalne, związane między sobą wspólnym pochodzeniem, natomiast rzędy zespołów I i II wykazują li tylko pewne podobieństwo morfologiczne o nie ustalonych więzach genetycznych. Jak widać, brak

w powyższym diagramie bezłożyskowców, tj. torbaczy *(Marsupialia)* i stekowców *(Monotremata)*, ale jak zaznaczyłem, torbacze wywodzą się wprost od + trójguzkowców *(+ Trituberculata* s. *+ Pantotheria)*, a stekowce stanowią odrębną gałąź rozwijającą się samodzielnie, a równolegle do ssaków mezozoicznych.

W dalszym ciągu należy się kilka słów wyjaśnień w sprawie zespołu III, obejmującego mięsożerne (Carnivora), waleniowate *(Cetacea)* i kopytowce *(Ungulata)*. Otóż, jak to zostało zaznaczone, wywodzą się one nie wprost od + owadożernych pierwotnych *(+ Insectivora primit.)*, lecz za pośrednictwem tzw. + pramięsożernych *(+ Creodontia)*. + Pramięsożerne był to szczep ssaków eoceńskich, o kończynach pięciopalczastych, stopochodnych, typu chwytnego i o pełnym uzębieniu:

$$\frac{3I+C+4P+3M}{3I+C+4P+3M}$$

Nie o wiele zatem budową odbiegły od + owadożernych pierwotnych, a i pod względem wymiarów ciała mało się od nich różniły. Ale jest takie prawo morfologiczne, które mówi, że wszystkie postacie wyjściowe kręgowców posiadają drobne wymiary i dopiero w dalszych, późniejszych fazach rozwojowych wielkość zwierząt powoli się zwiększa. Wspomnę tu na marginesie, że odlegli przodkowie dzisiejszego konia nie byli większi od psa-doga!

Choć żywot + pramięsożernych był krótki, to jednak zdołały się one rozszczepić na trzy odmienne typy: + *Acreodi*, + *Pseudocreodi* i + *Eucreodi*. Zasadnicze różnice między tymi typami streszczają się w tym, że podczas gdy u + *Acreodi* najdłuższymi palcami były palce *III* i *IV* (objaw ten nosi nazwę „przyosiowości"), a u + *Pseudocreodi* najdłuższym palcem był palec *III* („śródosiowość"), u + *Eucreodi* budowa kończyn miała wprawdzie charakter przyosiowy, ale za to różniły się wyraźnie od + *Acreodi* pod względem uzębienia. I otóż przed swym obumarciem + *Pseudocreodi* i + *Acreodi* wydają na świat potomstwo, z których wywodzą się współczesne kopytowce przyosiowe (np. krowa) i śródosiowce (np. koń), a z pnia + *Eucreodi* rozwijają się mięsożerne *(Carnivora)* i blisko z nimi spokrewnione walenio-

w a t e *(Cetacea)*. Powyższy przebieg rozwojowy możemy ująć w następujący diagram schematyczny:

+ *Creodontia* →
- → + *Acreodi* → przyosiowce ⟩ kopytowce
- → + *Pseudocreodi* → śródosiowce ⟩ kopytowce
- → + *Eucerodi* → + mięsożerne pierw. ⟨ mięsożerne / waleniowate

Wprawdzie może się wydawać co najmniej dziwne tak bliskie pokrewieństwo między kopytowcami, mięsożernymi i waleniowatymi, a jednak istnieje ono naprawdę, choć początki tego rodowodu sięgają aż w obręb eocenu. W tym to przedziwnym tyglu eoceńskim nastąpiło owo przewartościowanie cech, które ssaki lądowe, naziemne zanurza w wody oceanów i przekształca je w rybokształtne waleniowate i zmienia pazury + *Acreodi* i + *Pseudocreodi* w narządy kopytowe kopytowców. Są to wszystko rzeczy bardzo dziwne, ale czyż np. fizyka współczesna nie jest równie niesamowita w oczach człowieka, który nie śledził jej rozwoju na przestrzeni ostatnich lat dwudziestu?

Eocen był jednak nie tylko i wyłącznie okresem twórczym. Spójrzmy na załączony diagram (str. 142)! W zesp. III obejmującym szereg rzędów o powinowactwie wątpliwym obok ł u s k o w c ó w *(Pholidota)*, p a n c e r z o w c ó w *(Xenarthra)* i s ł u p o z ę b n y c h *(Tubulidentata)* widnieje rząd + s i e k a c z o w c ó w (+ *Tillodontia)* opatrzonych krzyżykiem. A więc rząd, który wymarł. Otóż, wygasł on bezpowrotnie w tymże samym okresie eoceńskim, w którym ujrzał światło, wygasł, jak wymrze jeszcze wiele gatunków, rodzajów i rodzin... I dlatego rozdział ten nosi nagłówek „tygiel eoceński".

Ale po eocenie następuje oligocen, a potem górotwórczy miocen i pliocen, a jeszcze dalej, a bliżej ku nam, nadchodzi zlodowaciałe dyluwium i wreszcie obecne aluwium, i oto ten cały szlak dziejowy jest nie tylko szlakiem, w którym rodzą się nowe formy, ale jest jednocześnie cmentarzyskiem wielu postaci, którym nie dane było doczekać się czasów obecnych, czasów człowieka, myśli i maszyn (p. tablica I, str. 15).

Pozostaje wspomnieć o naczelnych *(Primates)*, a więc o tym rzędzie, który w brzmieniu potocznym jest ujmowany pod nazwą „małpy". Jak widzimy, wywodzą się one, podobnie jak i trzy pozostałe zespoły, od + owadożernych pierwotnych i są rzędem bardzo starym, gdyż odszczepiają się od pnia macierzystego już w eocenie. Do naczelnych należy również człowiek *(Hominidae)*. Czyżby jego rodowód sięgał aż po owe czasy? Dowiemy się o tym w końcowym rozdziale!

A teraz, biorąc pod uwagę wszystkie rzędy ssaków, otrzymamy następujący przegląd klasyfikacyjny:

Bezłożyskowce:	I.	Stekowce *(Monotremata)*
	II.	Torbacze *(Marsupialia)*
Łożyskowce:	III.	Owadożerne *(Insectivora)*
	IV.	Rękoskrzydłe *(Chiroptera)*
	V.	Skóroskrzydłe *(Dermoptera)*
	VI.	Gryzonie *(Rodentia)*
	VII.	Siekaczowce *(+ Tillodontia)*
	VIII.	Słupozębne *(Tubulidentata)*
	IX.	Łuskowce *(Pholidota)*
	X.	Pancerzowce *(Xenarthra)*
	XI.	Mięsożerne *(Carnivora)*
	XII.	Waleniowate *(Cetacea)*
	XIII.	Kopytowce *(Ungulata)*
	XIV.	Naczelne *(Primates)*.

Jeden sposób mierzenia czasu nie może być prawdziwszy od drugiego; ten, który przyjęto powszechnie, jest tylko dogodniejszy.

H. Poicaré

5. Sylwetki ssaków. W rozdziale tym zamierzamy przedstawić analizę kilku przedstawicieli świata ssaków. W wyborze kierowałem się głównie chęcią przedstawienia stopniowo potęgujących się powikłań w obrębie niektórych układów narządów, a to w miarę postępującej specjalizacji czynnościowej. Z rozmysłem piszę „niektórych układów narządów", albowiem ująć je wszystkie w jednej płaszczyźnie jest wprost niepodobieństwem. Sądzę, że już najwyższy czas skończyć z dawnym taksowaniem ssaków na „wyższe" i „niższe", gdyż zawsze zmianom postępowym jednych narządów mogą towarzyszyć objawy zastoinowe albo nawet wsteczne w zakresie innych narządów, a przeto jedynym właściwym wskaźnikiem może być tylko ocena zdolności przystosowawczej danego ustroju do warunków środowiska, w którym on stale przebywa. Ale i pod tym kątem widzenia oględność jest bardzo wskazana, gdyż za nielicznymi wyjątkami nasze wiadomości z zakresu etologii ssaków są nader ograniczone.

1. Jeż *(Erinaceus* L.). Spośród krajowych przedstawicieli rzędu owadożernych *(Insectivora)* jeż jest, obok kreta, postacią najbardziej popularną. Lubimy tego nocnego wędrowca leśnych zarośli, choć go przecież tak mało znamy. Zresztą i pod względem swej wielkości (20 — 30 cm długości) jeż wysuwa się na tle ogółu z reguły drobnych owadożernych stanowczo na pierwszy plan. Wszak właśnie tego rzędu przedstawicielem jest najmniejszy z ssaków, karzełkowata ryjówka etruska *(Pachyura s. Sorex etrusca* Savi) licząca zaledwo 4 cm długości (por. ryc. 54). Czymżeż jest ona wobec olbrzyma świata ssaków, przedstawiciela waleniowatych — płetwowala mięśniowego *(Balaenoptera musculus* L.*)*, osiągającego 30 m długości...

Tak, owadożerne są jak gdyby liliputami w zestawieniu z przeciętnymi wymiarami innych ssaków, a przecież są one niewątpliwie rodowo starsze od takich np. waleniowatych! Stwierdzenie jednak jakiegoś faktu nie jest jeszcze wytłumaczeniem... Sprawa przedstawia się dość zawile, zwłaszcza jeżeli weźmiemy pod uwagę spostrzeżenia Dépéreta i Gaudryego (1895), że wszystkie postacie ssaków debiutują zawsze wymiarami drobnymi i dopiero w obrębie swego rozwoju rodowego wykazują mniej lub bardziej znaczny przyrost wielkości ciała. Owadożerne są jednymi z najstarszych ssaków, rodowód ich sięga bowiem aż w obręb okresu kredowego. Czymżeż więc wytłumaczyć ów zastój wielkościowy na przestrzeni całej ery kenozoicznej? Oto jedna z wielu tajemnic przyrody, przed którą stajemy na razie bezradni. Braku należytego wyjaśnienia nic nam nie zastąpi. Do czasu — inne pełne wymowy spostrzeżenie: rozwój rodowy jakiejkolwiek grupy zwierzęcej nigdy nie odbywa się w sposób miarowy, w pełni jednostajny, albowiem zawsze dadzą się spostrzec w nim okresy wytężonego postępu, okresy dłuższego lub krótszego zastoju, a nawet okresy zdecydowanego cofania się. Owadożerne znajdują się, począwszy już od eocenu, w fazie wyraźnego zastoju; zastój ten trwa i nie wiadomo, czym się to wszystko skończy... Myśląc kategoriami M. Wagnera (1813 — 1887) można by powiedzieć, że zarówno jeż jak i wszystkie owadożerne są postaciami zestarzałymi, niezdolnymi do dalszej ewolucji, podobnie jak stekowce i małpy człekokształtne *(Anthropoidea)*. Zupełnie tak jak się to ma z osobnikiem starym, częstokroć o bogatej przeszłości, lecz przed którym przyszłość jest już zamknięta.

Można by się tutaj również uciec do zastosowania poglądów wyrażonych przez H. Przibrama (1929). Otóż według tego biologa ewolucja dokonywałaby się głównie dzięki procesowi nazwanemu przezeń apogenezą. Istotę apogenezy stanowi pogląd, że początkowo chromatyna posiadała budowę niezwykle zawiłą, pełną najróżnorodniejszych zapowiedzi, w miarę jednak rozszczepiania się postaci wyjściowej na postacie pochodne owa budowa chromatyny ulegała stopniowemu upraszczaniu, aż wreszcie osiągnęła pewien stan równowagi uniemożliwiający dalsze rozszczepienia.

Za punkt wyjścia rozważań H. Przibrama służył mu stan jaja świeżo zapłodnionego. I ono przecież skupia w sobie moc poten-

cjalnych własności, które zostaną odpowiednio roztasowane dopiero w czasie kolejnych podziałów na drodze ku utworzeniu ustroju dorosłego. Oczywiście, że potencjał kształtotwórczy, zwłaszcza dalszych blastomerów, jest o wiele uboższy aniżeli sfera możliwości jaja. Idąc śladami rozumowań H. P r z i b r a m a, można by po-



Ryc. 55. **Jeż (Erinaceus L.).**
Fot. dra St. Sekutowicza.

wiedzieć, że owadożerne, stanowiące, jak wiadomo, pień wyjściowy wszystkich łożyskowców, w trakcie rozszczepień w okresie eoceńskim tak dalece zubożyły i uprościły swą chromatynę, tak wcześnie osiągnęły „dojrzałość", że później nie były już w stanie podlegać większym przeistoczeniom.

I j e ż (ryc. 55) jest ssakiem „starym", pierwsze bowiem jego szczątki znajdowano w formacjach mioceńskich Europy*. Czyni to około ośmiu milionów lat (sic!), co jest dużo, jeżeli zważymy, że historia rodzaju ludzkiego *(Hominidae)* nie sięga wstecz dalej jak na lat sześćset tysięcy! Od tych zamierzchłych czasów jeż nie wykazał większych odchyleń w swej budowie. A więc i tutaj pewien zastój!

Jeż zamieszkuje zarośla gajów i lasów E u r a z j i i A f r y k i, pędząc życie raczej w odosobnieniu i w mrokach nocy. Jeż jest więc

---

* Jest to + **Palaeoerinaceus**, bardzo mało różniący się od postaci współczesnych, na skutek czego nasz pospolity j e ż jest ze wszystkich ssaków współczesnych ssakiem historycznie najstarszym!

ssakiem nocnym... Nie ma zasadniczo w tym nic dziwnego, jeżeli się pomyśli, jak wiele innych ssaków budzi się z dziennej drzemki dopiero w blaskach zachodzącego słońca i układa się do snu o świcie. Wszak podzwrotnikowe puszcze i dżungle, dniem zastygłe w ciszy, dopiero nocą rozbrzmiewają tysiącami odgłosów. Albo weźmy ziemie nasze, strefę umiarkowaną. Obliczmy odsetek ssaków żerujących w dzień i w nocy, a wyniki przejdą nasze oczekiwania. Lęk przed promieniami słonecznymi (oto pole dla gorącego sprzeciwu ze strony osób poszukujących wszelkich sposobności, by móc „opalać“ swe twarze)? dążność do wyszukiwania pokarmu raczej telereceptorami węchu i słuchu aniżeli zmysłem wzroku? dostosowanie się do trybu życia bezkręgowców? większa łatwość do ukrywania się przed nieprzyjaciółmi? atawizm etologiczny odziedziczony po ssakach mezozoicznych?... Niestety, na żadne z powyższych pytań nie bylibyśmy w stanie odpowiedzieć w sposób zadowalający. Z tych czy innych powodów jeż dniem ukrywa się w trudno dostępnych



Ryc. 56. **Jeż w postawie obronnej.**
Fot. dra St. Sekutowicza.

gąszczach, w gnieździe usłanym z liści i gałęzi. W ostateczności ryje sobie płytką jamę, zaopatrzoną w dwa otwory wyjściowe. Widać, że pobyt w ciemnej, wilgotnej norze nie jest szkodliwy, skoro tak wiele spośród drobnych ssaków w ziemi właśnie szuka najwygodniejszej kryjówki. A więc, ponownie, obojętność, a może nawet lęk przed „życiodajnymi“ promieniami słońca! Ale ażeby móc ryć nory,

jest rzeczą bardzo pożądaną posiadanie pazurów, owych haczyków rogowych wieńczących końce palców, a w które są wyposażone, pod taką lub inną postacią, nieomal wszystkie kręgowce lądowe. I jeż je posiada! Są one osadzone na pięciu palcach rąk i stóp. Ponieważ jednak palce *I* są nieco krótsze aniżeli palce pozostałe, a przeto, posiłkując się metodą autora* przedstawiania stosunków palcowych, wzór upalczenia jeża przedstawia się następująco:

$$\frac{(\text{ręka})\quad I+II+III+IV+V}{(\text{stopa})\quad I+II+III+IV+V.}$$

Jak już wiemy, zarówno pięciopalczastość kończyn jak i niedorozwój palców *I* stanowi cechę pierwotną, właściwą ogromnej większości ssaków naziemnych.

Obserwując dalej budowę palców stwierdzimy z łatwością, że są one bardzo krótkie (por. ze stosunkami u człowieka), u swej nasady spięte krótką błoną międzypalcową (i człowiek ją posiada! ryc. 24), a zatem są słabo wyosobnione. Podobny układ stosunków daje się zauważyć np. u psa. Zarówno ręka (wzgl. stopa) jeża jak i psa zupełnie nie nadają się do chwytania jakichkolwiek przedmiotów, może jednak oddawać cenne usługi przy przytrzymywaniu się do podłoża i przy ryciu. Krótkopalczastość jest cechą kończyn podporowo-nośnych, ale nigdy kończyn typu chwytnego.

Tułów ma budowę ciężką, krępą, co idzie w parze z krótkokończynowością, stwarza dogodne warunki równowagi (położenie niskie środka ciężkości!) w przemieszczalności naziemnej. Wyklucza jednak możność wspinania się na przedmioty strome. Szyja krótka, wyposażona w możność silnego zginania się (jest to ważne przy wyszukiwaniu robaków) i skręcania się (ważne w akcie samoobrony). Ogon krótki i mało ruchomy. Ogon... Wprawdzie wiemy, że utracił on u ssaków własności przenosinowe, które posiada jeszcze w tak dużym stopniu u gadów, uległ skróceniu i pewnemu uwstecznieniu na skutek konkurencji ze strony kończyn, a zwłasz-

---

* Polega ona głównie na odmiennym oznaczeniu palców o różnym stopniu wykształcenia. I tak palce dobrze rozwinięte oznaczam cyframi rzymskimi (I—V), palce dotknięte lekkim uwstecznieniem cyframi arabskimi (1—5) i wreszcie palce silnie uwstecznione i palce zanikowe określam alfabetem łacińskim (a, b, c, d, e) wzgl. greckim (α, β, γ, δ, ε).

cza kończyn tylnych, czym jest jednak u ssaków i czy istotnie stał on się narządem szczątkowym, tego właśnie nie wiemy. Śmiało można powiedzieć, że zarówno anatomia jak i biomechanika ogona jest rozdziałem leżącym dotychczas zupełnie odłogiem.

Powracając ponownie do kończyn widzimy, że w czasie chodu jeż opiera się o podłoże całymi powierzchniami dłoniowymi rąk i stóp, jest on zatem ssakiem stopochodnym podobnie jak naczelne, a jak już wiemy, stopochodność jest cechą pierwotną, właściwą wszystkim płazom, gadom i ssakom mezozoicznym. Ale ponadto, jak już wspomniałem, kończyny jeża są bardzo krótkie. Objaw ten świadczy, że nasz kolczasty przyjaciel jest ssakiem wolnobieżnym. Ale bo też pomyślmy, jakże trudno jest człowiekowi niskiemu (a więc krótkokończynowemu) dorównać krokiem człowiekowi wysokiemu (długokończynowemu)... Czyż mało jest na ten temat drobnych nieporozumień małżeńskich między krótkokończynową żoną i długokończynowym mężem? Bo długie kończyny to wysoki wzrost, to długi krok, to szybki chód i bieg!

Cechą niewątpliwie najbardziej rzucającą się w oczy u jeża jest obecność licznych sztywnych kolców, pokrywających grzbiet i boki ciała. Zupełnie podobnie jak u północno-afrykańskiego jeżozwierza *(Hystrix cristata L.)* (ryc. 62) tak dobrze nam znanego z ogrodów zoologicznych lub jak u południowo-amerykańskiego mrówkojada *(Myrmecophaga* L)... Pokrewieństwo? Nic podobnego! tylko pozory! Bo budowa czaszki, zębów i wielu innych narządów wskazuje na to, że jeżozwierz jest gryzoniem, a mrówkojad pancerzowcem *(Xenarthra)*. Otóż tego rodzaju częściowe upodobnienia, zwłaszcza w pokroju zewnętrznym ciała, bez bliższych jednak więzi genetycznych są ujmowane w morfologii pod nazwą zbieżności. Do takich to zjawisk zbieżnych należy np. upodobnienie waleniowatych do + *Ichthyosaurów*, a do tych ryb, z czego należy wnosić, że tłem zasadniczym objawów zbieżności jest przystosowanie się, nawet z gruntu obcych sobie ustrojów, do zbliżonych warunków środowiska. Oczywiście, że ukolczenie jeża nie jest niczym, jak jedną z postaci uwłosienia, tak charakterystycznego dla ssaków! W samej rzeczy jeszcze u noworodka kolce mają wygląd długich włosów, które twardnieją jednak już po kilku dniach. Zesztywnienie wcześniejsze uwłosienia utrudniałoby poród, a poza tym byłoby nader nieodpowiednie dla ochrony

cieplnej wątłego ustroju. Jeżeli ukolczenie nie jest właściwie niczym innym jak zesztywniałym uwłosieniem, to nie tłumaczy to nam jeszcze przyczyny tak silnego rozwoju na długość włosów *(hypertrichosis)*... Wszak podobnie długa sierść jest rzadko spotykana u ssaków. Niewątpliwie, że w nadrozwoju włosowym odgrywają dużą rolę gruczoły dokrewne, stawiając jednak w ten sposób zagadnienie, nie rozwiązuje się go, lecz się je przesuwa na plan dalszy.

Ukolczenie jeża jest bronią tym skuteczniejszą, że w obliczu niebezpieczeństwa jeż jest w stanie zwijać się w kłębek, kryjąc w ten sposób pokryte sierścią głowę, kończyny i brzuch. Zresztą i w czasie snu postawa jeża jest właśnie postawą kłębkową (ryc. 56). Zwijanie się w kłębek jest umożliwione dzięki obecności swoistego błoniastego mięśnia podskórnego. Wprawdzie występuje on i u innych ssaków (u człowieka jest on w stanie zupełnego uwstecznienia) służąc im do otrząsania się od owadów i z wody (łatwo to zauważyć u konia lub psa), u jeża i jeżozwierza jest on jednak znacznie silniej rozwinięty. Grę działalności owego zespołu: „ukolczenie — mięsień podskórny" najlepiej obserwować w czasie atakowania węża lub żmii, stanowiących jedną z potraw jadłospisu jeża. Zaznaczę tutaj na marginesie, że dużym atutem w walce ze żmiją jest nie tylko ochronne ukolczenie, ale również rzadko spotykane u ssaków uodpornienie ustroju jeża na działanie jadu żmijego. A więc, że się tak wyrażę, dwubiegunowe przystosowanie do walki z groźnym przeciwnikiem. Przypuszczam, że będzie na miejscu uwaga, że ssaki rzadko i raczej niechętnie uciekają się do spożywania płazów i gadów. Pod tym względem jeż zajmuje stanowisko dość odosobnione.

Ryjkowata budowa głowy wskazuje na to, że jeż ucieka się niekiedy do rycia ziemi w poszukiwaniu pokarmu i że jest ssakiem owadożernym. Potwierdza to analiza uzębienia, którego przedtrzonowce i trzonowce są zaopatrzone w ostre guzki. Pod względem liczebnym uzębienie wykazuje wyraźne uwstecznienie, ograniczające się li tylko do 36 zębów, co wobec ilości pierwotnej zębów 44 oznacza utratę ośmiu jednostek. I u pozostałych ssaków zresztą uwstecznienie ilościowe uzębienia, w stosunku do składu pierwotnego, jest nieomal prawidłem. Będziemy mieli możność się o tym przekonać! Wzór zębowy jeża przedstawia się przeto następująco:

$$\frac{3+1+3+3}{2+1+2+3}$$

Poza owadami jeż żywi się również ślimakami, robakami, rybami, żabami, wężami, jajami ptasimi, mlekiem i wreszcie drobnymi ssakami (np. myszami), jest zatem ssakiem na wskroś mięsożernym.

Z nastaniem pierwszych przymrozków jeż zapada w sen zimowy, uprzednio wyszukawszy sobie odpowiednią kryjówkę i wysławszy ją liśćmi i słomą. Sen zimowy jest spowodowany okresowym przestrojeniem czynności całego ustroju, przestrojeniem spowodowanym zmianami w działalności układu dokrewnego. Tym należy wytłumaczyć, że jeż zapada w sen zimowy, nawet gdy jest hodowany w mieszkaniu, o czym miałem możność kilkakrotnie się przekonać. Wczesną wiosną jeż budzi się i z zestrojem ruchowym, przypominającym automat, udaje się na żer.

Wymieniłem jeden z poglądów na istotę snu zimowego. Jest ich jednak więcej, z czego należy wnosić, że sprawa nie przedstawia się tak prosto, jakby się na pozór wydawało. A więc podczas gdy u jeża w czasie lata ciepłota ciała ustala się w granicach 33,5—35,5^0 C (tak wielkie wahania temperatury u człowieka nie mogłyby zachodzić bez poważniejszych zaburzeń ogólnych!), przy 17—14^0 środowiska następuje sen niezupełny, a ciepłota ciała wynosi 15 — 30^0 C! Po opuszczeniu się temperatury środowiskowej do 14,5—5,5^{0}C ustaje regulacja cieplna ustroju jeża, a temperatura ciała jego jest tylko o 1^0 C wyższa od temperatury otoczenia. Przy temperaturze środowiskowej niższej niż 5,5^0 C ciepłota ciała wynosi stale tylko 6^0 C (Herber 1934).

Według Merzbachera (1902) ssaki zapadające w sen zimowy nie posiadają zadowalającej termoregulacji, a Cushing, Goetsch i Gemelli przypisują sen zimowy podczynności płatu przedniego przysadki mózgowej.

Poetzl i Hoff (1930) usiłowali sprowadzić sen zimowy przez zniszczenie ośrodka snu. Częściowo im się to udawało. Do tego samego wniosku doszedł Uiberall (1934), według którego zaburzenia w działalności tarczycy są dla letargu zimowego znaczenia drugorzędnego, natomiast czynnikiem regulującym rzeczywistym jest układ nerwowy. Powyższym wnioskom przeczyłyby wyniki doświadczeń Schenka, Weinlanda i Mimahiego, którzy sprowadzali sen zimowy li tylko przez oziębianie ciała, a nawet przez parodniowe głodowanie. Jak widzimy, panują w tej materii jeszcze wielkie „kłopoty z obfitości“ interpretacji.

Wyrwało mi się poprzednio określenie, które nie dla wszystkich może będzie zrozumiałe. Chodzi o określenie pojęcia „zestroju ruchowego". Otóż pod nazwą tą rozumiemy całokształt przejawów równie charakterystycznych dla danego gatunku jak budowa lub inne cechy cielesne. Były o tym wzmianki uprzednio. Sądząc ze stosunków u ludzi należy przypuszczać, że zestrój ruchowy może mieć również i zabarwienie osobnicze. Wszak często już z chodu jesteśmy w stanie poznać znajomego!



Ryc. 57. **Kret (Talpa europaea** L.). Zwrócić uwagę na charakterystyczne ustawienie silnych, gdyż grzebnych kończyn przednich oraz na ukształtowanie głowy.

Fot. dra St. Sekutowicza.

I jeż posiada własny zestrój ruchowy, dobrze znany tym wszystkim, którzy mieli możność obserwować go w mieszkaniu. To pośpieszne, drobne a tak głośne dreptanie poprzez całą noc może być nawet uciążliwe i denerwujące dla hodowcy.

Oczy są niewielkie; idzie to zazwyczaj w parze z małą ostrością wzroku. Jako przeciwwagę niedomogi wzrokowej stwierdzamy uczulenie zmysłu słuchu i węchu. A zwłaszcza tego ostatniego. Podobnie jak większość innych ssaków nocnych, jeż kieruje się głównie zmysłem powonienia zarówno w czasie wyszukiwania pokarmu jak i wobec grożącego niebezpieczeństwa. Każdy ma swych wrogów, a więc i jeż także. Wrogami tymi są przede wszystkim lis, a po części i pies. I dlatego wyszukanie nocą w gęstych zaroślach jeża jest prawie niepodobieństwem bez współudziału psa. Przypuszczam, że tak wrogi stosunek psa do jeża można wytłumaczyć jedynie wonią wydzielaną przez jeża, która jest wprost nieznośna dla psa. A może wchodzą tutaj w grę inne czynniki, których istoty nawet się nie domyślamy.

W niewoli jeż oswaja się bardzo szybko. Posiada prawdopodobnie dużą pamięć miejsca, pamięć topograficzną, albowiem już po kilku dniach orientuje się doskonale w rozkładzie mieszkania i wie, gdzie może znaleźć miseczkę z mlekiem. Objawów przywiązania do właściciela nie miałem możności stwierdzić. Jak u innych owadożernych inteligencja jeża jest ściśle przykrojona do życiowych potrzeb, a krąg zainteresowania nie wykracza poza obręb spraw związanych z wyszukiwaniem pokarmu. Mało brakowało, by mi się tutaj wyrwała pewna uwaga, która mogłaby być przez niektórych moich bliźnich poczytywana za złośliwość... W stylu A l d o u s a H u x l e y' a!..

Jeż jest ssakiem dosyć płodnym, albowiem jeden miot obejmuje 4—8 młodych. Wszystkie owadożerne, podobnie zresztą jak i gryzonie, są płodne, rekord jednak osiąga madagaskarski C e n t e t e s *(Insectivora)*, który wydaje na świat za każdym razem 21 młodych. Tego rodzaju wytężonej rozrodczości nie spotyka się u żadnego innego ssaka.

Rodzaj jeża występuje pod postacią trzech zasadniczych gatunków. Są to: północno-afrykański — j e ż a l g e r s k i *(Erinaceus algirus* Duv.), azjatycki — j e ż z ł o c i s t y *(Erinaceus auritus* Pall.) i wreszcie europejski — j e ż z a c h o d n i *(Erinaceus europaeus* L.) (ryc. 55 i 56).

W Polsce jeż występuje w dwóch podgatunkach jeża zachodniego.

2. S z a r a k *(Lepus europaeus* Pall.). Rząd gryzoni *(Rodentia)*, do których właśnie zaliczamy ofiarę wielkiej miłości (przez duże M!) do przyrody naszych nemrodów (strzeż nas, Panie, od takiej miłości!) — szaraka, jest zespołem ssaków, wywodzącym się w prostej linii od + o w a d o ż e r n y c h p i e r w o t n y c h *(+Insectivora primitiva)*.

Są one nam już znane dobrze jako pień macierzysty wszystkich łożyskowców.

Znamy również dostatecznie ów bujny i płodny eocen sprzed dziewięćdziesięciu czterech milionów lat temu wstecz... I któż by przypuszczał, że bezpretensjonalny szarak może się poszczycić tak odległym rodowodem, tak godną chwały przeszłością? A więc eocen, a jeżeli eocen, to czemuż by nie miały nam stanąć przed oczyma ongiś żyzne, dzisiaj słońcem spalone obszary Wasatsch Ameryki

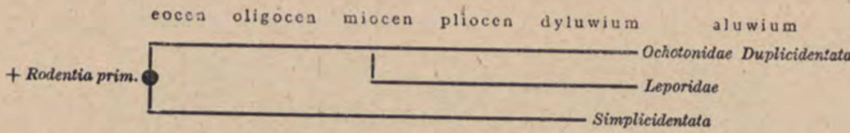
Pn.? Śpieszę nadmienić, że owa okolica znajduje się w stanie Wyoming, w pobliżu Great Salt Lake, u podnóża Gór Skalistych. *Mauvaises terres,* albo *Badlands,* wyklęte przez osadników zdążających ku radosnym, pełnym zapowiedzi brzegom Kalifornii. Przypusz-



Ryc. 58. **Szarak (Lepus europaeus** Pall)
Fot. dra St. Sekutowicza.

czam, że te skąpe informacje geograficzne będą mogły nam oddać pewne usługi w dalszych szkicach tej książki. I otóż, zdaje się, że tutaj właśnie ukazały się pierwsze gryzonie, których siekacze poczęły wykazywać nieprzerwany wzrost: jedna z zasadniczych cech, charakteryzujących ten rząd przystosowany do karmienia się pokarmem roślinnym twardym. Nie znamy ich nazwy, nie widzę jednak przeszkód, by je nazwać gryzoniami pierwotnymi *(+ Rodentia primitiva),* jako że nazwa ta niczego nie przesądza, a ułatwia porozumiewanie się. Ze wstydem należy wyznać, że są nam one mało dotychczas znane. Wiemy jednak z całą pewnością, że były to ssaki drobne, którym nie dane było nigdy osiągnąć większych rozmiarów ciała, a które już w obrębie eocenu rozszczepiły się na dwie zasadnicze gałęzie, rozwijające się odtąd równolegle i od siebie niezależnie. Są to: podrząd parzystosiekaczowców *(Duplicidentata)* i podrząd nieparzystosiekaczowców *(Simplicidentata).*

Główne różnice między tymi dwoma kierunkami rozwojowymi streszczają się w tym, że podczas gdy u parzystosiekaczowców znajdują się w szczęce po każdej stronie dwa siekacze, umieszczone



jeden za drugim (sic!), u nieparzystosiekaczowców szczęka zawiera tylko jeden siekacz. Ponieważ zasadniczo w szczęce powinno być trzy siekacze (por. wzór podstawowy uzębienia, str. 143), a przeto i w jednym, i w drugim przypadku następuje ograniczenie liczebne siekaczy z tym, że u nieparzystosiekaczowców jest ono jeszcze silniej zaznaczone.

Poza tym zarówno u jednych jak i u drugich żuchwa jest wyposażona w jeden tylko siekacz, a dalej następuje zupełne uwstecznienie kłów oraz ograniczenie liczby przedtrzonowców i trzonowców, dość że wzory zębowe obu tych podrzędów przedstawiają się następująco:

Parzystosiekaczowce: $\frac{2+0+3+3}{1+0+2+3}$

Nieparzystosiekaczowce: $\frac{1+0+2+3}{1+0+1+3}$

Powierzchnia trąca przedtrzonowców i trzonowców była pierwotnie pokryta guzkami, które później uległy przeistoczeniu w listewki, ułożone poprzecznie w stosunku do długiej osi głowy. Tego rodzaju budowa listewkowata powierzchni trących oraz poprzeczne rozmieszczenie listewek spotyka się jeszcze, poza gryzoniami, u słoniowatych *(Proboscidea)* i jest wyrazem przystosowania ustroju do pobierania pokarmu roślinnego twardego (drewno) i do wykonywania ruchów żuchwą od przodu ku tyłowi i od tyłu ku przodowi („ruchy propalinalne"). Jak to łatwo sprawdzić, ruchy propalinalne są wskaźnikiem specjalizacji jednostronnej, albowiem cechą pierwotną, typem wyjściowym ruchów żuchwowych są proste ruchy unoszenia i opuszczania („ruchy ortalne") (por. ze sposobem nagryzania pokarmu np. przez psy). Na zakończenie omówienia cech zębowych należy zaznaczyć, że uzębienie przejściowe uległo uwstecz-

nieniu (monofiodontyzm!) i że przedtrzonowce, trzonowce, a zwłaszcza siekacze podlegają nieprzerwanemu wzrostowi przez całe życie, co zapobiega ich doszczętnemu starciu przy gryzieniu drzewa. Zużycie oraz przyrost tygodniowy siekaczy wynosi u królika, wg. Mc Gillavry, trzy milimetry!



Ryc. 59. **Królik (Oryctolagus** Lil.). Zwrócić uwagę na mocne wysklepienie grzbietu oraz na znaczne wydłużenie kończyn tylnych typu skokowego.

Fot. dra Sekutowicza.

Powracając do spraw związanych z dziejami gryzoni, należy dodać, że już bardzo wcześnie podrząd nieparzystosiekaczowców rozszczepia się na liczne rodziny (nie zaznaczone w załączonym diagramie), odznaczające się wprost wyjątkową żywotnością: otóż na całej przestrzeni trzeciorzędu i czwartorzędu żadna z owych rodzin nie wymiera po drodze, lecz wszystkie szczęśliwie docierają aż do czasów współczesnych. Zaiste jest to objaw, który rzadko ma miejsce w dziejach ssaków!

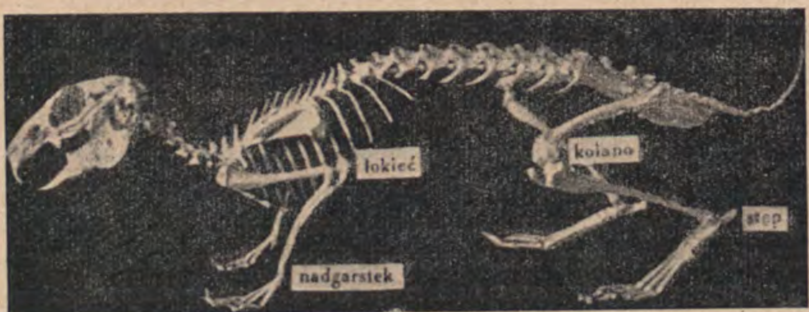
Jak wspomniałem, gryzonie wyodrębniły się z ssaków drobnych i nie dane im było nigdy osiągnąć większych rozmiarów. Wyjątek stanowi dyluwialny + *Megamys Laurill.*, który był wielkości hipopotama.

Co się tyczy parzystosiekaczowców, to jeszcze w dobie górotwórczego miocenu ulegają one rozszczepieniu na dwie i tylko na dwie rodziny: na rodzinę szczekuszkowatych *(Ochot-*

onidae) i na rodzinę z a j ą c o w a t y c h *(Leporidae)* (p. załączony diagram, str. 160). W ten sposób zbliżyliśmy się, po długiej wędrówce poprzez dzieje gryzoni, do rodziny szczególnie nas interesującej.

W chwili obecnej (aluwium) wszystkie gryzonie znajdują się, podobnie jak i przeżuwacze, w fazie swego rozkwitu, różnicując się na przeszło 2800 gatunków zamieszkujących glob ziemski od równika aż po bieguny i od równin aż po wyżyny spiętrzone na 6300 m ponad poziom morza! Owemu zróżnicowaniu morfologicznemu towarzyszy, oczywiście, i zróżnicowanie czynnościowe (por. ryc. 58 z ryc. 62, 63 i 64), wyrażające się przede wszystkim w nabyciu różnych typów przemieszczalności („lokomocji"). W samej rzeczy zetknęlibyśmy się tutaj od typu przemieszczalności naziemnej do przemieszczalności pławnej i lotnej i od przemieszczalności biegowej do skokowej. Pod tym to kątem widzenia przystąpimy do analizy obranego przedstawiciela gryzoni.

W skład rodziny zającowatych *(Leporidae)* wchodzą dwa tylko rodzaje: k r ó l i k *(Oryctolagus* Lilljeborg) i z a j ą c *(Lepus* L.) Obydwa rodzaje występują w licznych gatunkach i podgatunkach,



Ryc. 60. **Kościec królika (Oryctolagus** Lil.). Ze zbiorów Zakładu Anatomii Prawidłowej U. W.
Fot. dra K. Krysiaka.

w tym miejscu jednak zwrócimy szczególną uwagę na gatunek z a j ą c a b i e l a k a *(Lepus variabilis* Pall. s. *Lepus timidus* L.). i na gatunek z a j ą c a s z a r a k a *(Lepus europaeus* Pall.), którego nazwę umieściłem na czele niniejszego szkicu.

Już na wstępie muszę zaznaczyć, że rodzaj zająca uległ na całym przeciągu czasu, od miocenu aż po chwilę bieżącą, tylko nieznacz-

nym zmianom, tak iż oglądając go takim, jakim on jest dzisiaj, możemy sobie z łatwością wyobrazić, jak wyglądał ongiś, przed ośmiu milionami lat. Zaiste, zdumiewająca stałość i równowaga morfologiczna!

S z a r a k (ryc. 58) jest krótkoogoniastym półstopochodem o upalczeniu, które możemy wyrazić następującym wzorem:

$$\frac{I+II+III+IV+V}{II+III+IV+V}$$



Ryc. 61. **Tropy zającowatych (Leporidae)**: A — trop szaraka i B — trop bielaka.
Wg Włodzimierza Korsaka

Z wzoru tego wynika, że podczas gdy kończyny przednie mają postać pięciopalczastą (o skróconym palcu I), kończyny tylne są kończynami typu czteropalczastego, na skutek doszczętnego zaniku palucha. Tego rodzaju stosunki spotykają się u ssaków bardzo często i mogą być wyrazem z jednej strony przystosowania do bytowania naziemnego (w którym palec I nie odgrywa większej roli), a z drugiej prawa morfologicznego, które chce, że wszelkie zmiany i przeistoczenia zachodzą w kończynach tylnych wcześniej i są silniej zaznaczone aniżeli w kończynach przednich.

Podobnie jak i u pozostałych gryzoni, poszczególne palce mają postać przykróconą (kończyny podporowonośne!) i kończą się mocnymi pazurami, służącymi do zahaczania się o podłoże w czasie ostrego biegu oraz do rozgrzebywania (np. śniegu) przy wyszukiwaniu pokarmu. Kończyny tylne są znacznie dłuższe od kończyn przednich, co powoduje, że w czasie spoczynku staw udowy, a zwłaszcza staw kolanowy muszą przybrać postać silnie zgiętą (ryc. 60). Zresztą zbliżony układ stosunków spotykamy w obrębie kończyn przednich. I otóż nadrozwój i silne wydłużenie kończyn tylnych świadczy zawsze za przemieszczalnością typu skokowego (por. budowę kończyn i przemieszczalność u kangura, u żaby itp.), którą spotykamy tak często u przedstawicieli różnych rzędów ssaków, zamieszkujących obszary stepowe i przestrzenie otwarte. A więc np. spośród torbaczy skoczkami są k a n g u r o w a t

(Macropodinae), spośród nieparzystosiekaczowców — *Heteromyidae, Pedetidae, Dipodidae i Gerbillinae.*

Wydłużenie kończyn tylnych może stanowić pozostałość, pamiątkę po uprzednim bytowaniu nadrzewnym (np. kangurowate) lub też wstęp, przygotowanie do przemieszczalności nadrzewnej. Pod tym względem bardzo wymownym jest fakt, że króliki sprowadzo-



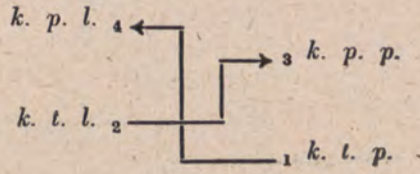
Rys. 62. **Jeżozwierz (Hystrix L.).**
Fot. dra St. Sekutowicza.

ne do Australii nauczyły się tam wspinać na pnie drzew! Wprawdzie niewysoko, ale bądź co bądź obraz królika na drzewie jest zjawiskiem nieprzeciętnym. Jest to tym dziwniejsze, że królik posiada kończyny tylne mniej wydłużone aniżeli zając i jest mieszkańcem raczej zarośli, nie lubiącym oddalać się zbytnio od swego legowiska.

Mając na myśli przemieszczalność typu skokowego, bierze się pod uwagę przede wszystkim przejawy ruchowe w czasie tzw. chodu, a więc w przemieszczalności powolnej, w której ruchy kończyn odbywają się w sposób naprzemienny. Ponieważ ten rozdział biologii ssaków jest stosunkowo najmniej znany, sądzę zatem, że będzie korzystne, jeżeli zapoznamy się choć pobieżnie z mechaniką chodu i skoków.

Otóż chód u ogromnej większości ssaków (poza tzw. inochodami) odbywa się w sposób naprzemienny, co znaczy, że wysunięciu się np. kończyny tylnej prawej towarzyszy, z małym opóźnieniem, wysunięcie kończyny przedniej lewej itd.

Kolejność ruchów możemy przedstawić przy pomocy następujących wzorów (ryc. 61):



(*k. p. l.* = kończyna przednia lewa
k. t. l. = kończyna tylna lewa
k. p. p. = kończyna przednia prawa
k. t. p. = kończyna tylna prawa).

Ruchy więc odbywają się jak gdyby „na krzyż", co możemy z łatwością zauważyć nawet i u dwunogiego człowieka, idącego i wymachującego rękami.

Przypuszczam, że nie trudno się domyśleć, że naprzemienność ruchów kończynowych jest wywołana dążnością ustroju do niewywoływania zbyt wielkich odchyleń w stanie równowagi ciała. Owa kolejność ruchów jest niewątpliwie cechą dziedziczną i mającą swe siedlisko materialne w odpowiedniej budowie układu nerwowego ośrodkowego. I nie jest rzeczą dotychczas stwierdzoną, co wpłynęło na skrzyżowanie większości szlaków nerwowych: konieczność zachowania równowagi (przy przechylaniu się w prawo doprowadzić może ciało do stanu równowagi tylko skurcz mięśni strony lewej i na odwrót!), czy też właśnie naprzemienność ruchów kończynowych. Zresztą obydwa te przejawy silnie się między sobą zazębiają. To jasne!

W czasie chodu warunki równowagi ciała ulegają zawsze pogorszeniu przez przewężenie „c z w o r o b o k u o p a r c i a".

Pod powyższą nazwą rozumiemy czworobok utworzony przez proste łączące między sobą kończyny, a w którego obrębie powinien być umieszczony rzut środka ciężkości ciała. Czworobok oparcia jest bardzo duży u gadów, natomiast u ssaków, na skutek podsunięcia kończyn pod tułów, ulega on znacznemu przewężeniu i wresz-

cie w czasie chodu, a zwłaszcza podczas ostrego biegu bok prawy czworoboku może się na tyle zbliżyć do boku lewego, że cały czworobok przyjmuje wówczas postać nieomal prostej liniowej. W tych



Rys. 63. **Wiewiórka (Sciurus vulgaris L.).**
Fot. dra St. Sekutowicza.

warunkach, oczywiście, żaden ssak nie byłby w stanie wystać, może jednak zachować równowagę w czasie ruchu. Czyż nie podobnie sprawa się przedstawia przy jeździe na rowerze?

W przemieszczalności skokowej, niewiele odbiegającej od techniki galopu i biegu ostrego, przemieszczanie ciała odbywa się drogą jednoczesnych gwałtownych wyprostowań kończyn tylnych i przednich, ale zwłaszcza kończyn tylnych, które są wszak nieomal zawsze głównymi narządami przenosinowymi. Każdy ze skoków odbywa się w ten sposób, że początkowo odbijają się o podłoże obydwie kończyny przednie, w małą jednak chwilę potem następuje jednoczesny odskok kończyn tylnych, a ciało zostaje wyrzucone w powietrze ukośnie ku przodowi i nieco ku górze. Na pomoc kończynom tylnym przychodzi zazwyczaj rozprężenie kręgosłupa, który u ssaków o przemieszczalności skokowej, a więc i u szaraka, posiada postać mocno pałąkowatą*. W zależności od długości kończyn tylnych opa-

* Podobny układ stosunków mamy łatwo możność stwierdzić np u kota gotującego się do skoku.

dają one za kończynami przednimi lub ku przodowi od nich. U długokończynowego szaraka i u charta kończyny tylne opadają przed kończynami przednimi. Można to łatwo zauważyć na śladach. Należy zaznaczyć, że przemieszczalność skokowa nie jest oszczędna, przeciwnie, jest dosyć kosztowna, a to z powodu wyrzucania ciała nie tylko ku przodowi, ale i ku górze.



Ryc. 64. **Mysz domowa (Mus musculus musculus L.). Nad przepaścią...** Myszowate **(Muridae)** są wyposażone w słaby wzrok, ale prawem rekompensaty w wyśmienite powonienie, i tym należy wytłumaczyć, że znajdując się na krawędzi wazonu mysz nie jest w stanie ocenić wzrokowo swego położenia.
Fot. dra St. Sekutowicza.



Ryc. 65. **Małe myszy są nagie i „ślepe"** (o zrośniętych krawędziach powiek).
Fot. dra St. Sekutowicza.

Nie wspomniałem dotychczas nic o bielaku *(Lepus variabilis* Pall.) zamieszkującym północ Europy, Alpy oraz Azję. Nazwę swą bielak zawdzięcza tej okoliczności, że w obliczu nadchodzących chłodów sierść jego staje się zupełnie biała, natomiast u szaraka *(Lepus europaeus* Pall.) sierść zimą staje się tylko nieco jaśniejsza. Poza tym małżowina uszna u szaraka długością przekraczająca długość głowy, u bielaka nie dosięga do szpary ustnej. Większe różnice między szarakiem i bielakiem zachodzą w obrębie techniki przenosinowej. Gdy mianowicie u szaraka kończyny podczas opadania układają się jedna za drugą, u bielaka opadają one symetrycznie obok siebie. Biomechanika znajduje się jeszcze w powijakach, ale zdaje mi się, że kiedyś cechy związane z przejawami ruchowymi będą odgrywać równie ważną rolę w anatomii jak cechy morfologiczne. Przekonamy się o tym, gdy za chwilę będzie mowa o króliku.

Szybkość biegu niewielkiego szaraka jest naprawdę zdumiewająca: 50 — 60 km na godzinę na przestrzeni dwóch kilometrów! A więc szybkość pociągu osobowego! Niemniej godne podziwu są i jego wyczyny skokowe. Oto Wł. Korsak (1922) miał sposobność obserwować raz skok, którego rozciągłość wynosiła 10 m!

Tak szybka przemieszczalność wiąże się nie tylko z odpowiednim wydłużeniem kończyn, ale i z budową umięśnienia i z własnościami serca. Mięśnie szaraka obfitują w barwnik krwi — hemoglobinę, ułatwiającą spalanie glikogenu włókien mięśniowych, a serce musi być wyjątkowo mocne, by mogło w krótkim przeciągu czasu zaopatrzyć mięśnie w wystarczającą ilość krwi. Bo szybki bieg to nie tyle płuca i mięśnie, ile raczej wydolne serce i szybkościowa sprawność układu nerwowego. Jak u sprinterów! Do pewnego stopnia potwierdzeniem powyższych okoliczności są stosunki u królika, powiedzmy — u środkowo-europejskiego królika dzikiego *(Oryctolagus cuniculus* L.). Jak wiadomo, jest on (ryc. 59) nieco mniejszy od szaraka i nie posiada tak wydłużonych kończyn tylnych, ale poza tym umięśnienie jego zawiera małą ilość hemoglobiny („białe mięso"). W związku z tym, królik biegnie wolniej i szybko się męczy, co powoduje, że zamieszkuje raczej obszary zalesione, na których łatwiej jest mu się ukryć przed wrogiem.

Poza tym podczas gdy szarak znajduje sobie przytułek gdzieś pod krzaczkiem lub we wgłębieniu, a młode przychodzą na świat z otwartymi powiekami i zdolne do biegu, królik spędza dnie w wygrzebanej norze ziemnej, a młode po urodzeniu posiadają powieki jeszcze sklejone („są ślepe"). Mechanika biegu królika odpowiada dokładnie mechanice biegu szaraka (ale nie bielaka!), na skutek czego trudno jest ich tropy rozpoznać. Za obcością gatunkową zająca *(Lepus* L.) i królika *(Oryctolagus* L.) przemawia również i niechęć (a może zupełna niezdolność) do krzyżowania się, a przeto utożsamianie tych dwóch gatunków jest zarówno z punktu widzenia morfologicznego jak i biologicznego dużym błędem. Ponieważ była wzmianka o rozpłodzie, to należy zauważyć, że podobnie jak i większość innych gryzoni zającowate *(Leporidae)* odznaczają się wielką rozrodczością, która wraz z szybkim dojrzewaniem płciowych młodych osobników może się stać plagą, nieszczęściem, jak to ma miejsce np. w Australii.

Dobrą charakterystykę różniczkową szaraka i królika podaje znany myśliwy wielkopolski ks. L. Niedział:

„Patry (oczy, przyp. autora) królika są czarne, zająca piwne. Dla krótszych skoków tylnych daje królik w ucieczce mniejsze susy — mimo to bieg jego tak szybki i zwinny, że celny strzał do niego na wąskich trybach leśnych jest bardzo trudny; nie bez słuszności króliki nazywają „włochatymi bekasami".

Co do usposobienia zachodzi między królikiem a zającem taka w przybliżeniu różnica, jaka istnieje między cietrzewiem a głuszcem. Zając jest flegmatykiem i lubi podobnie jak głuszec spokój, odosobnienie; królik — to sangwinik i lubi podobnie jak cietrzew ruch i towarzyskość. Twierdzenie, jakoby zające nie żyły w zgodzie z królikami, należy zmodyfikować w ten sposób, że zając nie lubi miejscowości, które roją się od wiecznie niespokojnych królików, lub woli przebywać w miejscach o innym charakterze topograficznym; często bowiem z okazji polowania na króliki przychodzą na strzał w tym samym miocie także zające, co dowodzi, że nie może być mowy o systematycznym unikaniu się wzajemnym lub o rasowej nienawiści.

Wzrok i słuch posiadają znakomity, królik odznacza się czujnością i płochliwością; przestrzega towarzyszów o grożącym niebezpieczeństwie mocnym uderzeniem podeszwy o ziemię. Goniącemu go psu wymyka się często w ostatniej chwili zgrabnym kluczeniem. Postrzelony lub w śmiertelnym będąc strachu wydaje czasem głos piszczący, poza tym wcale się nie odzywa.

Gdy nastaje mrok, często jednak za dnia, króliki opuszczają jamy wychodząc na żerowisko; zrazu zatrzymują się przed oknem nory, upewniają się, czy nie grozi im niebezpieczeństwo, po czym nad brzegiem zagajenia przycupnąwszy badają ponownie otoczenie; następnie dopiero udają się na żerowisko. Spostrzegłszy niebezpieczeństwo lub spłoszone natychmiast cofają się z wielką chyżością do jam i nierychło znowu się pokazują, chyba że łowisko w nie obfituje.

Nory podziemne są bardzo rozgałęzione; każdy z licznych kanałów jamy kończy się komorą, w której zamieszkuje samica kotna — reszta rodziny zajmuje inne, poboczne sypialnie. Okno głównej jamy często obszerniejsze jest od okien nor pobocznych; im dalej ku komorze, tym więcej zwężają się ganki podziemne, którymi ani kuna, a tym mniej lis łatwo przecisnąć się nie może.

W ciepłych norach podziemnych króliki znoszą łatwo ciężkie zimy; umieją nadto przekopać grubą warstwę śniegu, by dostać się do oziminy".

Jedyną bronią zającowatych są ich długie kończyny, ostry zmysł słuchu (wykładnikiem tej cechy jest wielkość małżowin usznych!) i dobry węch. Jak u większości gryzoni i u wielbłądowatych warga górna wykazuje głęboki rozszczep wargowy, zwany potocznie „wargą zajęczą". Pragnę tutaj zaznaczyć, że rozszczepy wargowe jako zaburzenia rozwojowe są u człowieka objawem stosunkowo częstym, ale że właśnie rozszczep typu spotykanego u zającowatych jest niebywale rzadki, a przeto używanie nazwy „warga zajęcza" stanowi dowód braku wykształcenia morfoligicznego.

„Mimo mowy, inteligencji, intuicji i sympatii człowiek w rzeczywistości nie może porozumieć się z innymi ludźmi. Istota każdej myśli i każdego uczucia pozostaje niemożliwa do przekazania, zamknięta w niedostępnej, opancerzonej komorze indywidualnej duszy i ciała. Życie jest odbywaniem kary wieczystego odosobnienia". Tak pisze Aldous Huxley o człowieku i zdaje mi się, że niezbyt przesadza w swym artystycznym porywie. Ale cóż wobec tego można powiedzieć o inteligencji szaraka? Że jest ona niewielka, świadczy za tym słaby rozwój mózgowia i brak pobrużdżenia kory mózgowej, ale co więcej? Że posiada on swą życiową inteligencję, za tym przemawia chociażby kluczenie jego, zanim uda się na spoczynek, wytrwanie mimo prześladowań na posterunku życiowym oraz wrodzona ciekawość (właściwa wszystkim gryzoniom!). Poza tym nie podjąłbym się jednak nic konkretniejszego na ten temat powiedzieć.

Nie pozostaje zatem nic innego, jak zaczekać na wyniki badań psychologii zwierzęcej, która bądź co bądź zrobiła ostatnio duże postępy. A wtedy może i człowiek dla człowieka stanie się bardziej zrozumiały.

3. Gacek wielkouch *(Plecotus auritus* L.). Jest coś niesamowitego w owym nocnym, bezszelestnym locie nietoperza, gdy w ciepły, księżycowy wieczór lipcowy przesunie się on na cmentarzysku lub wśród ruin ponad naszą głową jak widmo, w pościgu za ćmą, chrząszczem lub muchą. Albo gdy wpadłszy w noc parną przez okno przewinie się wzdłuż ścian pokoju bezgłośnie jak cień, wzniecając miękki podmuch, który gasi świecę. Gorzej, gdy wplątawszy nam we włosy swe pazury stóp ukaże nam tę upiorną twarz pokry-

tą naroślami i owe trzepoczące się, jak skrzydła, łyse błony lotne tak niewspółmiernie wielkie w stosunku do nieomal filigranowego tułowia. Lęk przed nietoperzem jest tak powszechny, choć nie uzasadniony, że już starożytni Chińczycy przypinali swym smokom symboliczne skrzydła w kształcie błon lotnych, a w sztuce chrześcijańskiej aniołom wyrastają jasne skrzydła ptasie, duchom zaś nieczystym brunatne, żaglowate błony nietoperzy...



Ryc. 66. **Gacek wielkouchy (Plecotus auritus L.) z rozpiętymi błonami lotnymi.**
Fot. dra St. Sekutowicza

Jesteśmy wśród rękoskrzydłych *(Chiroptera)*, a więc w gronie jedynego zespołu ssaków, przystosowanych do lotu. Do lotu — czynnego, oczywiście, w którym zatem może być osiągany dowolnie każdy punkt przestworza, tzn. nie tylko miejsca położone poniżej płaszczyzny umieszczenia środka ciężkości ciała przedstawicieli rękoskrzydłych, ale również i punkty położone powyżej owej płaszczyzny.

Lotem czynnym posługiwały się ongiś mezozoiczne gady + *Pterosauria* (ryc. 52), a obecnie ptactwo, no i rękoskrzydłe. Lotu czynnego nie należy w żadnym razie utożsamiać z lotem biernym lub spadochronowym, polegającym na ześlizgiwaniu się po warstwach powietrza z punktów wyżej położonych na miejsca umieszczone poniżej, np. z konarów drzew na ziemię. Jest to lot bierny, albowiem odbywa się on bez jakiegokolwiek wysiłku mięśniowego ze strony zwierzęcia, a czynnikiem zwalniającym spadek ciała jest jedynie opór powietrza o zwiększoną powierzchnię

ciała. Owo zwiększenie powierzchni ciała dokonywa się drogą rozpostarcia kończyn i ogona, do czego dołącza się zazwyczaj podłużne sfałdowanie skóry, rozpościerające się od kończyny przedniej, wzdłuż tułowia, do kończyny tylnej. Początkowo fałd ten ma postać wąskiej taśmy, którą nazwiemy błoną kończynowotułowiową *(plagiopatagium)*. Do błony tej mogą się dołączyć dwa inne fałdy skórne, z których jeden — błona przedkończynowa *(propatagium)* jest umieszczona między szyją i kończyną tylną, a błona druga — błona kończynowoogonowa *(uropatagium)* stanowi fałd łączący kończynę tylną z ogonem. Tego rodzaju stosunki obserwujemy u malajskiego spadochronowca *(Galeopithecus* Pall.), jedynego przedstawiciela rzędu skóroskrzydłych *(Dermoptera)*. Tym razem zwiększenie powierzchni ciała, dzięki obecności owych błon, jest tak znaczne, że spadochronowiec jest w stanie przebyć, zsuwając się po warstwach powietrznych, drogę wynoszącą przeszło pięćdziesiąt metrów! Nie trudno zrozumieć, jak wielką korzyść może temu ssakowi przynieść owa własność spadochronowania w pewnych okolicznościach życiowych i że jest to typ przemieszczalności wyjątkowo tani i oszczędny.

Poświęciliśmy tutaj kilka słów wyjaśnień lotowi biernemu, albowiem jest to przemieszczalność, do której się ucieka wiele ssaków, nie roszczących żadnej urazy z tego powodu, że się ich nie zalicza do ssaków latających, a stanowi ona etap wstępny do przemieszczalności prawdziwie lotnej.

Lot spadochronowy jest wyczynem, którym się posiłkują dosyć często postacie nadrzewne ssaków, że wymienię tutaj tylko: *Petaurus* (torbacze), *Pteromys, Sciurus, Sciuropterus, Anomalurus* (gryzonie), *Propithecus* (naczelne) i wreszcie skóroskrzydłe *(Dermoptera)* ze wspomnianym już spadochronowcem *(Galeopithecus)* na czele.

Wszystko przemawia za tym, że pierwsze rękoskrzydłe, tj. te, które zdołały się wyosobnić już w okresie kredowym z grona + owadożernych pierwotnych (+ *Insectivora prim.)*, były istotami nadrzewnymi, uciekającymi się w pewnych okolicznościach do lotu spadochronowego. Niewiele odbiegał prawdopodobnie od tego typu dolnoeoceński + *Palaeonycteris paleocenica*, jako pierwszy znany przedstawiciel rękoskrzydłych, stopniowo wyciskając bardzo swoiste znamię na całym ukształtowaniu ustroju.

Bo lot czynny to nie chód, pływanie lub inny typ przemieszczalności naziemno-wodnej, w których kończyny napotykają na mało ustępliwe podłoże, a ciężar ciała posiada solidne oparcie, względnie ciało jest zawieszone w środowisku o dużym ciężarze gatunkowym (ssaki wodne). W przemieszczalności powietrznej zespół warunków fizykalnych jest zgoła odmienny! Zwróćmy uwagę na dwa tylko. Idzie o wagę ciała oraz o budowę kończyn. Utrzymanie ciała w całkowitym zawieszeniu w powietrzu może mieć miejsce jedynie na skutek nieustannej działalności mięśniowej, co jest niewątpliwie dla ustroju kosztowne i co nakłada hamulce na wzrost ustroju. Tym należy tłumaczyć, że ani ptactwo, ani rękoskrzydłe nigdy nie osiągają wielkich rozmiarów, a ptaki wielkie (np. struś, + *Dinornis*, + *Aepyornis*) utraciły możność latania.

Oczywiście, że największe przeistoczenia stwierdzamy w obrębie kończyn. Otóż, na samym wstępie mała uwaga, ale posiadająca bardzo szczególny charakter: w przeciwieństwie do kręgowców naziemnych, u których zadaniami przenosinowymi obarczają się przede wszystkim kończyny tylne, jako spadkobiercy roli przenosinowej ogona, u kręgowców latających kończynami napędowymi są tylko i zawsze kończyny przednie. Nic przeto dziwnego, że tylko w obrębie nich będziemy szukać przekształceń. Są one wielostronne, owe przekształcenia. A więc przede wszystkim kończyny przednie zmieniają swe położenie. Była mowa o tym uprzednio, że u ssaków kończyny zsuwają się pod tułów. Widzimy to w wyjątkowym stopniu zaznaczone np. u konia. U rękoskrzydłych podobne położenie kończyn byłoby pod względem biomechanicznym nonsensem. Wszak kończyny muszą być szeroko rozsunięte (ryc. 66), by mogły być na nich szeroko rozpięte błony lotne. Rozsunięcie kończyn przednich u rękoskrzydłych jest tak wielkie, że płaszczyzny błon lotnych znajdują się w płaszczyźnie czołowej tułowia, a w kończynach tylnych następuje przesunięcie stawów biodrowych ku stronie grzbietowej. Ze względu na stosunek między płaszczyzną nośną błon i ciężarem tułowia kończyny przednie muszą być odpowiednio wydłużone. Podobnie jak w żaglowcu wysokość masztów musi być współmierna do tonażu okrętowego i do rozpiętości żagli. Wydłużenie kończyn przednich następuje głównie na skutek znacznego wydłużenia podramion i rąk, przy czym w tych ostatnich należy brać pod uwagę jedynie śródręcze oraz palce. Powierzchnia ręki rękoskrzydłych jest tak wielka, że osiąga, a nawet może przekroczyć wielkość

powierzchni całego tułowia. Trudno sobie wyobrazić, jakby wyglądał człowiek, gdyby mu urosły ręce i to same ręce do wymiarów, które by mogły zasłonić tułów?!...

Owo niebywałe wydłużenie rąk jest funkcją przerostu błon międzypalcowych, które możemy znaleźć i u człowieka w głębi szpar międzypalcowych pod postacią wąskich fałdów skórnych (ryc. 24).

Całokształt rozrośniętych błon międzypalcowych rękoskrzydłych nosi nazwę błony ręcznej *(chiropatagium)*, która dośrodkowo od palca piątego przechodzi bezpośrednio w błonę kończynowotułowiową *(plagiopatagium)*. Należy tutaj zaznaczyć, że w budowie błony ręcznej biorą udział jedynie cztery palce ostatnie *(II — V)*, wyposażony zaś w pazur palec *I* zachowuje całkowitą autonomię (ryc. 66). Na tej to błonie ręcznej, jako na odcinku błon lotnych najbardziej oddalonym od osi tułowia, spoczywa główne zadanie przemieszczalności lotnej. Ale nie tylko i wyłącznie w przemieszczalności typu lotnego, bo czymże są jak nie rozrośniętymi błonami międzypalcowymi błony pławne ssaków wodnych? Jasne jest, że zarówno w jednym przypadku jak i w drugim idzie o zwiększenie powierzchni natarcia rąk przy odpychaniu się o środowisko mało spoiste, mniej lub bardziej ustępliwe. Wprowadza to nas w sam rdzeń zagadnienia zależności budowy kończyn od charakteru podłoża.

Otóż wielkość rąk, względnie stóp, a zwłaszcza palców jest odwrotnie proporcjonalna do spoistości środowiska, z którym się one stykają. A jeżeli zdarzają się wyjątki od powyższej zasady, to są one spowodowane wejściem w grę innych czynników, które mogą zaciemnić obraz stosunków zasadniczych. Tak więc najmniejszą powierzchnię zetknięcia z podłożem wykazują kończyny koniowatych, a więc ssaków przebywających na obszarach suchych, stepowych; dwupalczastość przeżuwaczy wiąże się z przystosowaniem ich kończyn do obszarów łąkowych*; u ssaków wodnych powierzchnia ręki zwiększa się przez dużą rozstawność palców oraz przez obecność błon pławnych; i wreszcie w środowisku tak „płynnym",

* Ślady pozostawione przez kończyny łosia na terenach mokrych wykazują, że palce ich podlegają szerokiemu rozstawieniu i tym należy wytłumaczyć, że chadza on swobodnie po takich trzęsawiskach, na których człowiek ugrzązłby z pewnością.

jakim jest powietrze, powierzchnia parcia rąk musi być wystarczająco wielka, by zrównoważyć siłę ciężkości masy ciała. Poza wymienionymi odcinkami błon lotnych powierzchnię ich zwiększają jeszcze dwa fałdy skórne, które posiada także spadochronowiec *(Galeopithecus)*. Są to: błona przedkończynowa *(propatagium)* oraz błona kończynowoogonowa *(uropatagium)*. Zdaje się, że ta ostatnia ponadto odgrywa rolę steru.

Znaczenie mechaniczne błon lotnych byłoby niewielkie bez odpowiedniego usztywnienia rusztowania, na którym są one rozpięte. Usztywnienie to ma miejsce na skutek zmniejszenia ruchomości wszystkich stawów kończyny przedniej, z wyjątkiem stawu barkowego, w którym odbywają się ruchy opuszczania i unoszenia błon. Jest rzeczą zastanawiającą, że bardzo zbliżony układ stosunków napotykamy i u ssaków wodnych.

Wspomniałem, że ruchomość stawów kończyn przednich jest ograniczona, lecz śpieszę dodać, że bynajmniej nie jest zniesiona. Wszak głównie dzięki ich grze powierzchnia nośna błon lotnych może zależnie od okoliczności ulegać zwiększeniu lub zmniejszeniu, co jest niezbędne nie tylko w czasie sterowania w górę i w dół, lecz i w bok.

Ale przystosowanie do przemieszczalności lotnej wyraża się ponadto w silnym związaniu kończyn przednich z klatką piersiową oraz zwiększeniu jej wytrzymałości. A więc w skład barku wchodzi silnie zbudowany obojczyk, wspierający się nie tylko na mostku, ale i na skostniałym pierwszym żebrze, a klatkę piersiową tworzą szerokie żebra, u niektórych gatunków zrastające się między sobą. W ten sposób, choć nieco na innej drodze, powstają stosunki przypominające układ stosunków u ptactwa.

W związku z wyprostowaną postawą ciała gacka w czasie lotu klatka piersiowa posiada kształt beczkowaty (jak u człowieka), odcinek szyjny kręgosłupa jest silnie wygięty wypukłością ku przodowi, a odcinek piersiowy jest mocno wysklepiony w kierunku grzbietowym. Wszystko to razem sprzyja przesunięciu się środka ciężkości ciała w stronę głowy, ułatwiając warunki pracy kończynom przednim. Wyrazem silnego umięśnienia piersiowego, odgrywającego główną rolę w czasie lotu, jest szeroki, niekiedy wyposażony jak u ptactwa w listewkę mostek.

Spięcie kończyn przednich błonami lotnymi utrudnia w wysokim stopniu przemieszczalność czworonożną do której zresztą rękoskrzydłe uciekają się tylko w rzadkich okolicznościach. Z tych samych powodów przybierają one w czasie snu postawę zupełnie wyjątkową: oto zwisają one na kończynach tylnych głową w dół nie doznając przy tym uderzenia krwi do mózgu (ryc. 67 i 68). Stajemy tutaj w obliczu przystosowania, które nie jest bez pewnej analogii z przystosowaniem l e n i w c o w a t y c h *(Bradypodidae)*, wykazujących również dużą specjalizację jednokierunkową swych kończyn. Będzie o tym mowa nieco dalej.



Ryc. 67. **Gacek wielkouch w położeniu wiszącym (głową w dół) ze zwiniętymi błonami lotnymi.**
Fot. dra St. Sekutowicza.

Lot rękoskrzydłych polega na silnym uderzaniu szeroko rozstawionych błon lotnych ku dołowi i nieco ku przodowi i na naprzemiennym unoszeniu ich w stanie większego lub mniejszego zwinięcia. Na szybkość lotu wpływają: siła oraz częstość uderzeń błonami lotnymi, rozpiętość i wreszcie ich kształt. Jeżeli chodzi o ten ostatni, to podobnie jak w skrzydłach u ptactwa błony lotne wąskie umożliwiają lot szybki, a błony szerokie są wykładnikami lotu powolnego. Stoi to w pewnym związku z rodzajem spożywanego pokarmu. Jest rzeczą jasną, że podrząd tropikalnych — w i e l k o r ę k o s k r z y d ł y c h *(Megachiroptera)* karmiących się owocami może się posiłkować lotem powolniejszym aniżeli podrząd stref umiarkowanych — m a ł o r ę k o s k r z y d ł y c h *(Microchiroptera)* polujących za owadami. Nasz gacek wielkouch należy, oczywiście, do małorękoskrzydłych.

Zakres działalności przenosinowej nietoperzy nie jest wielki. Lot na stosunkowo niskim poziomie tłumaczy się tym, że zarówno owocożerne wielkorękoskrzydłe jak i owadożerne małorękoskrzydłe, ażeby zaspokoić swój głód, nie mają potrzeby unosić się powyżej

pułapu atmosferycznego, ponad którym nic by nie znalazły. Ale i promień lotu poziomego nie jest wielki i nie przekracza kilku kilometrów, a często bywa znacznie mniejszy. Niewątpliwie jest to wynikiem ograniczonego stanu rozwoju umięśnienia piersiowego (mięsień piersiowy wielki, m. naramienny).



Ryc. 68. **I jeszcze raz gacek wielkouchy widziany z różnych stron.**
Fot. Ivar Arwidsson (dzięki uprzejmości p. Erny Mohr; Hamburg).

Zaznaczyłem, że małorękoskrzydłe są ssakami owadożernymi. Z małym wyjątkiem jednak! Otóż mam na myśli przedstawicieli amerykańskiej rodziny *Desmodontidae*, stanowiących rzeczywiste wampiry, wysysające krew ze swych ofiar. W związku z tak swoistym sposobem odżywiania się zarówno *Desmodus* jak *Diphylla* i *Diaemus* posiadają uzębienie pod względem liczebnym mocno uwstecznione i tylko kły względnie siekacze górne służące do zadawania ran są dobrze rozwinięte.

Malowniczy opis sposobu polowania wampirów znajdujemy u argentyńskiego podróżnika A. F. Tschiffely. Rzecz się dzieje w Ameryce Pd. w pobliżu Przesmyku Panamskiego:

„Nietoperze - wampiry sprawiały nam wiele kłopotu. Częstokroć rano znajdowałem konie pokryte skrzepłą krwią, która wypłynęła z małych, okrągłych ranek na grzbiecie i szyi od ukąszeń nietoperzy. Nie mogłem zrozumieć, dlaczego koń lub muł, które bronią się przed moskitami i muchami, mogą pozwolić na to, aby cięły je tak duże stworzenia jak nietoperze. Miałem później sposobność zobaczyć, jak napadają wampiry, i skłonny jestem uwierzyć w teorię niektórych mieszkańców gór.

Nietoperz ma osobliwy sposób fruwania naokoło konia, dopóki go nie zmorzy i nie oślepi. Te krwiożercze bestie osiedlają się zwykle w głębokich „quebradas", jak się tu nazywają owe dzikie, postrzępione wąwozy. Wobec panującej tam gorącej i dusznej atmosfery konie pocą się nawet w nocy.

Nietoperz, latający wokoła konia, zatacza coraz mniejsze koła, a kiedy zwierzę zaśnie, krąży tuż ponad miejscem, które zamierza ukąsić, przez cały czas przy tym wachlując powietrze nad upatrzoną ofiarą. Skoro koń przyzwyczai się do miłego wrażenia chłodu, wampir delikatnie siada na nim i przegryza skórę małymi, ostrymi ząbkami, nie przestając jednak przez cały czas wachlować skrzydłami.

Widziałem nietoperze tak opite krwią, że po nasyceniu się nie mogły latać; a kiedy nadepnąłem na taką bestię, wystrzykiwała spod stopy zdumiewająca ilość krwi. Plaga ta atakuje nie tylko konie i bydło, ale wyrządza również szkody pośród drobiu; a ponieważ ptactwo niewiele posiada krwi, więc niechybnie ginie, zważywszy, że nietoperz wysysa wystarczającą ilość krwi dla zabicia kury. Tubylcy utrzymują, że wampiry zawsze wracają do tych samych ran, aby się pożywić, dlatego też miejsca ukąszeń smarują wazeliną połączoną ze strychniną; jeżeli więc nietoperz wróci, musi przede wszystkim zjeść tę truciznę, a to go zabija.

Istnieje kilka sposobów zabezpieczania koni przed wampirami: najprościej byłoby przykrywać konie dywanikami, atoli wobec wysokiej temperatury panującej zawsze w okolicach nawiedzanych przez nietoperze konie usiłują uwolnić się od niewygodnych okryć. Każdy mocno woniejący środek dezynfekcyjny odniósłby również pożądany skutek, spala on jednak skórę konia. Doszedłem więc do przekonania, że najlepszym środkiem ochronnym jest roztarty czosnek; zwykle też wcierałem w skórę koni ten prosty i tani środek, a nadto czasami posypywałem je indiańskim pieprzem".

D i t m a r s i G r e e n h a l l (1935) komunikują, że można z łatwością hodować *Desmodusa*, żywiąc go krwią odwłóknioną. Rany zadane przez owego wampira krwawią długo, choć są niebolesne. Brak krzepnięcia krwi jest powodowany, prawdopodobnie, wpryskiwaniem do rany przez *Desmodusa* substancji przeciwdziałającej krzepnieniu. Rzecz ma się tutaj podobnie jak z zachowaniem się w podobnych okolicznościach pijawki.

Ogół rękoskrzydłych jest ssakami prowadzącymi tryb życia nocny. Narządami zmysłowymi orientacyjnymi są: wyśmienity słuch oraz niebywale wyczulony zmysł dotyku. Wykładnikiem silnego słuchu — jedyny chyba w świecie ssaków rozrost małżowin usznych (ryc. 67), który zwłaszcza u małorękoskrzydłych może być tak wielki, że obydwie małżowiny, prawa i lewa, zrastają się ze sobą w części pośrodkowej okolicy czołowej. Należy przypuszczać, że wobec stosunkowo słabo rozwiniętego zmysłu wzroku małorękoskrzydłe kierują się głównie słuchem podczas swych polowań na owady nocne. Drugim zmysłem odgrywającym równie niezwykle dużą rolę w życiu rękoskrzydłych jest zmysł dotyku, który tym razem jest raczej zmysłem oporu. Znaczenie jego możemy sobie łatwo uświadomić, wnikając w warunki następującego obrazu.

Noc... Księżyc skrył się za chmurami i wokół ciemno choć oko wykol... Parno, bo przed burzą... Gacek wielkouch wyrusza na wyprawę, która zapowiada się w taką noc wyjątkowo pomyślnie. Wśród gałęzi drzew, w leśnym podszyciu pełno owadów.

Szelest listowia wprawdzie zagłusza szmer łopoczących się skrzydełek, ale słuch gacka potrafi odróżnić jeden od drugiego, jak przyzwyczajone ucho inżyniera słyszy nawet szept mowy na tle ogłuszającego szumu maszyn wytwórni.

Ale ażeby upolować owada, trzeba się prześlizgnąć pomiędzy gałęziami drzew, gdzie panuje ciemność nieprzenikniona. Wzrok mało na co może się przydać tutaj, chyba że dane zwierzę posiada duże oczy o wielkich źrenicach, a na dnie oka b ł o n ę o d b l a s k o w ą *(tapetum lucidum)*, jak np. kot.

Ale właśnie że gacek jest wyposażony w oczy małe (ryc. 66) i nic nie przemawia za tym, by miał wzrok przystosowany do odbierania wrażeń świetlnych o słabym natężeniu. Pozostaje w tych warunkach jedynie zmysł dotyku, a właściwie zmysł oporu, w tym znaczeniu mianowicie, że zagęszczające się przed nadlatującym gackiem powietrze zadrażnia zakończenia nerwowe gęsto rozsiane po całym ciele, a szczególnie na błonach lotnych.

Poza błonami lotnymi wybiorczym siedliskiem narządów zmysłu oporu są brodawkowate twory zniekształcające nos oraz okolice małżowiny usznej. Narośla nosowe są wyjątkowo silnie za-

znaczone u przedstawicieli tropikalnej rodziny *Rhinolophidae*. Z tworów małżowinowych na szczególną uwagę zasługuje tzw. k o z i o ł e k, płatek skórny umieszczony u wejścia do przewodu słuchowego zewnętrznego, a który widnieje i u gacka (ryc. 66). Być może, że i rozrośnięte małżowiny uszne nietoperzy pełnią podobną rolę.

Badania nad zmysłem oporu zostały zapoczątkowane jeszcze przez S p a l l a n z a n i e g o. Oślepił on nietoperza, a następnie puszczał go wolno w pokoju, poprzez który poprzeciągano w najróżnorodniejszych kierunkach nici. Okazało się, że gacek swobodnie lawirował wśród nici, nigdy nie zaczepiając o nie. Ostatnio (1935 r.) powtórzyła to doświadczenie S g o n i n e, nie oślepiła ona jednak nietoperza, lecz próby wykonywała w pokoju szczelnie zaciemnionym. Na nitkach były porozwieszane dzwonki, które dawałyby o sobie znać, gdyby gacek zaczepił w locie o nici. Należy dodać, że nici były różnej grubości. Wyniki doświadczenia były dość nieoczekiwane. Otóż autorka znalazła, że nietoperze są w stanie wyczuć przeszkodę jedynie w tym przypadku, gdy owa przeszkoda posiada wystarczającą grubość, powierzchnię. Żaden z nietoperzy nie potrafił wyminąć nici cieńszej niż 0,3 mm. A jeżeli chodzi o gacka, to daje sobie dobrze radę wśród nici o średnicy wynoszącej 0,9 mm, lecz nie wyczuwa nici o grubości 0,8 mm*.

W przeciwieństwie do owadożernych i gryzoni rękoskrzydłe są mało płodne. Jedno a najwyżej dwoje młodych przychodzi na świat pod naszą szerokością geograficzną w końcu maja, względnie na początku czerwca. Małe wnet przymocowują się ustami do sutek piersiowych matki, wczepiając się pazurami kończyn tylnych w jej uwłosienie. Matka nie rozstaje się ze swym dzieckiem nawet w czasie lotu. Współżycie, nawet jak na ssaki, wyjątkowo ścisłe i długie. Szczególnie również przedstawia się i zapłodnienie. Otóż obcowanie płciowe miewa miejsce w październiku, lecz nasienie samca, zamiast spełnić natychmiast swoją rolę, podlega skrzepnięciu w jamie macicznej, a wobec zbliżających się chłodów samica zapada w sen zimowy. Ciepłota ciała opada do 12°C, oddech podlega znacznemu zwolnieniu, a tętno nie przekracza liczby trzydziestu na minutę. Nie mogąc w tym czasie pobierać pokarmu,

* Według najnowszych badań nietoperze wydają ultradźwięki i orientują się według słyszanego echa.

nietoperz spala zapasy, nagromadzone pod postacią tkanki tłuszczowej podskórnej. Jednym z takich większych nagromadzeń jest grudka karkowa.

W ten sposób gacek przesypia miesiące zimowe, otulony w swe pofałdowane błony lotne i zawieszony gdzieś w zacisznym miejscu, a budzi się wczesną wiosną wychudzony i o obniżonej ciepłocie ciała, szybko jednak na skutek lotów wywiadowczych ciepłota podnosi się, usprawniając wszystkie funkcje życiowe. A jeżeli jest to samica, to przebudzenie wiosenne jest bodźcem upłynniającym nasienie złożone w macicy, co jest aktem przygotowawczym do zapłodnienia. Zapłodnienie w kilka miesięcy po kopulacji! Skoro jest już mowa o ustroju macicy, to niesposób przemilczeć, że jeżeli chodzi o budowę macicy, to wykazuje ona zdumiewającą różnorodność całkowania. Chodzi, oczywiście, o całkowanie przewodów Müllera. A więc podczas gdy u jednych rękoskrzydłych macica jest wyraźnie podwójna, zupełnie podobnie jak u torbaczy, u innych zrost przewodów Müllera może być posunięty tak daleko, że powstaje macica pojedyncza przypominająca budowę macicy człowieka z wszystkimi stanami pośrednimi między obu typami krańcowymi.

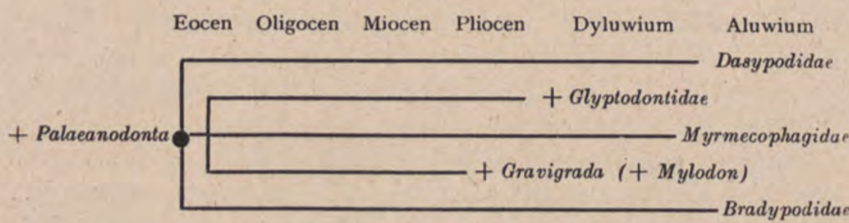
4. + Milodon *(+ Mylodon robustum).* Bawimy obecnie w Ameryce Pd. w gronie mało znanego rzędu — pancerzowców *(Xenarthra)* (p. tabl. systematyki ssaków). Jeszcze niedawno rząd ten wraz z rzędem łuskowców *(Pholidota)* ujmowano pod wspólną nazwą szczerbaków *(Edentata),* okazało się jednak, że niesłusznie, albowiem poza pewnymi pozornymi podobieństwami w uzębieniu w rzeczywistości nic ich między sobą nie łączy. Nic zresztą nie ma w tym dziwnego, albowiem w wielu jeszcze punktach systematyka ssaków po dziś dzień kuleje i kuleć będzie póty, póki paleontologia nie przedstawi nam ogniw pośrednich na całym przeciągu trzeciorzędu.

Pancerzowce są mało popularne nie tylko dlatego, że ukrywają się w puszczach Ameryki Pd. i że występują obecnie w bardzo ograniczonej liczbie gatunków, ale głównie z tego powodu, że wykazują wprost niebywałe zróżnicowanie zarówno morfologiczne jak i czynnościowe. W samej rzeczy małpokształtny, nadrzewny leniwiec *(Bradypus)* mało przypomina zewnętrznie mrówkojada *(Myrmecophga)* lub pancernika *(Dasy-*

pus) (ryc. 71), nie mówiąc już o pewnych postaciach wykopaliskowych, o których będzie niebawem mowa. A więc zróżnicowanie, które osiąga rzadko tak wysoki poziom wśród innych rzędów ssaków.

Historia pancerzowców sięga wstecz aż do eocenu, w którym to okresie bytowała rodzina, ochrzczona nazwą + *Palaeanodonta* (Matthew). Były to ssaki pięciopalczaste, stopochodne i długoogoniaste wielkości królika, o pokroju ciała pierwotnym, nie bardzo różniącym się od takich np. + pramięsożernych (+ *Creodontia)*. No, ale przecież w obrębie eocenu wszystkie ssaki wykazują zbliżoną budowę. Niebawem + *Palaeanodonta,* prawdopodobnie drogą mutacji, rozszczepiają się na pięć zasadniczych rodzin, jako to: leniwcowate *(Bradypodidae),* mrówkojady *(Myrmecophagidae),* pancernikowate *(Dasypodidae),* + *Glyptodontidae* i + *Gravigrada.*

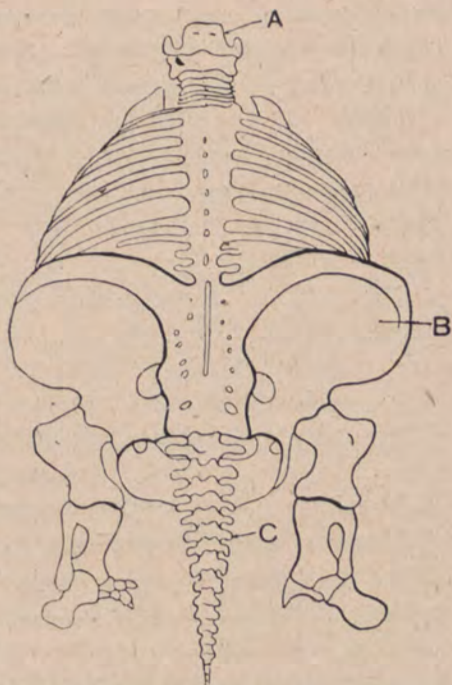
A oto tablica synoptyczna, przedstawiająca ów rozszczep na tle ery kenozoicznej:



Jak widać, jedynie trzy rodziny przetrwały aż do naszych czasów, natomiast dwie pozostałe, tj. + *Glyptodontidae* i + *Gravigrada,* po rozblasku osiągniętym w dobie plioceńsko-dyluwialnej wymierają bezpotomnie tuż u progu okresu aluwialnego. Zresztą i dla pozostałych pancerzowców era rozkwitu przypada właśnie na późny trzeciorząd, okres lodowcowy jest punktem zwrotnym, a geologicznie dzisiaj może być uważany za okres schyłkowy.

Dla ułatwienia w zorientowaniu się w stanowisku zoologicznym okazu, który będzie stanowić treść niniejszego artykułu, poniżej nazwy rodziny + *Gravigrada* umieściłem nazwę + *Mylodon.* Ale zanim zdecydujemy się poświęcić mu nieco więcej uwagi, przypuszczam, że będzie korzystne podać tutaj szereg wyjaśnień wstępnych.

Otóż powracając do + *Palaeanodonta,* należy zaznaczyć, że ośrodkiem ich powstawania była Ameryka Pn., skąd wcześnie wywędrowały udając się na południe, poprzez eoceński Przesmyk Panamski ku Ameryce Pd. Tutaj, już jako pancerzowce znajdują one widocznie wyjątkowo korzystne warunki (brak drapieżników!), osiągając, jak to już była wzmianka, szczyt swego rozwoju w okresie plioceńskim. I zapowiadałoby się wszystko jak najlepiej, gdyby nie ponowne nawiązanie pomostu między Ameryką Pd. i Ameryką Pn., pomostu, który został zerwany wkrótce po odbyciu owej wędrówki na południe, tj. w oligocenie.



Ryc. 69. **Kościec +Mylodona widziany od tyłu.** Zwrócić szczególną uwagę na drobne wymiary głowy (A), rozległość miednicy (B) i wreszcie na silną budowę ogona typu podporowego.
Wg Abela.

Powstanie Przesmyku Panamskiego okazało się fatalne w skutkach nie tylko dla pancerzowców, ale i dla innych bezbronnych ssaków, znajdujących tutaj, w Ameryce Pd., wprost idealne warunki bezpieczeństwa. Oto, wprawdzie drogą tą emigruje część pancerzowców na północ, cóż kiedy tymże samym szlakiem wdzierają się drapieżne kotowate z groźnym tygrysem + *Smilodon neogaeum* na czele. Była to w całym słowa tego znaczeniu niespodzianka, na którą nie były przygotowane pancerzowce. Nie mogło być mowy o walce, lecz raczej o obronie... Okazała się ona jednak z tych czy innych względów niedostateczna, gdyż już u schyłku ciepłego, południowo-amerykańskiego okresu dyluwialnego większość pancerzowców ginie pod razami krwiożerczych kotowatych. Epilog

tragiczny, w którym czynną rolę odegrał może i człowiek. Tak, człowiek dyluwialny, który prawdopodobnie odznaczał się podobnym zamiłowaniem do polowań jak myśliwi dzisiaj... Tylko że wówczas człowieka pchała do mordu konieczność zaspokajania głodu, a myśliwy współczesny poluje li tylko celem dania upustu swym pierwotnym instynktom... A to jest pewna różnica! + *Glyptodontidae* i + *Gravigrada* były zatem znane człowiekowi dyluwialnemu, co więcej, jednego z przedstawicieli + *Gravigrada* prawdopodobnie hodował on dla celów użytkowych. Było to + *Grypotherium domesticum*, wielkości cielęcia, a liczne szczątki kostne oraz kawałek opalonej skóry (sic!) znaleziono w grocie Ultima Esperanza w Patagonii.

Tyle z historii, a teraz kilka słów z zakresu ogólnej charakterystyki pancerzowców jako rzędu. A więc, pomimo owego zróżnicowania pancerzowce wykazują jednak i szereg cech wspólnych, wskazujących na wzajemne ich pokrewieństwo. Rozpoczniemy może od analizy źródłosłowu nazwy łacińskiej p a n c e r z o w c ó w — *Xenarthra*. Oznacza ona, że przedstawiciele tego rzedu posiadają oprócz zwykłych jeszcze dodatkowe stawy, łączące poszczególne kręgi kręgosłupa. Oczywiście, że nie jest to cecha, która łatwo wpada w oko, a stanowi ona niewątpliwie wykładnik swoistej ruchomości kręgosłupa, której brak innym ssakom. Cóż mówić jednak o zestroju ruchowym pancerzowców, skoro jest on tak mało znany jeszcze u człowieka! Inną cechę stanowi własność skóry do tworzenia łusek rogowych i skórnych płytek kostnych, względnie uwłosienia atypowego. A więc jeżeli idzie o dwie pierwsze cechy (łuski rogowe i płytki kostne), istnieje tutaj pewne upodobnienie do stosunków zachodzących u gadów, a które się nie powtarzają, przynajmniej w takim zakresie, u innych ssaków. Wprawdzie u mrówkojada *(Myrmecophaga)*, wyposażonego w bardzo długą sierść, łuski występują podobnie jak u wielu gryzoni tylko na ogonie, lecz u pancernikowatych *(Dasypodidae)* i u + *Glyptodontidae* są one rozsypane po całej powierzchni grzbietowej tułowia, głowy i ogona. Łuski rogowe są osadzone na płytkach kostnych umieszczonych we wnętrzu skóry właściwej. W ten sposób powstaje rodzaj pancerza jednolitego, względnie składającego się z szeregu równoległych pierścieni, pancerza tak charakterystycznego dla pokroju zewnętrznego pancernikowatych (np. *Dasypus, Tolypeutes, Chlamydopho-*

rus, Euphractus, Priodontes) i dla wymarłych + *Glyptodontidae* (np. *Glyptodon clavipes,* + *Deodicurus clavicaudatus* ryc. 70).

Uwięzienie tułowia w sztywnych ramach pancerza powoduje szereg następstw, które warto wyliczyć. Są to: uwstecznienie uwłosienia w partyturach ciała objętych zrogowaceniem, zrosty między kręgami w kręgosłupie, a przeto częściowe jego unieruchomienie, skrócenie kończyn (konieczność opuszczenia środka ciężkości ciała!) i wreszcie zmiana mechaniki oddechowej. Pancerz skórny jest oczywiście wygodnym środkiem samoobrony, ale posiada też swoje „ale". Oto obciąża wagę ciała dodatkowym ciężarem, utrudniając przejawy ruchowe, a przez to zmuszając mięśnie do silniejszych skurczów, oraz skłania zwierzę do przyjmowania w konfliktach życiowych postawy jedynie samoobronnej (defensywnej), a to odbija się pośrednio i na całej psychice zwierzęcia. W walce o byt, podobnie jak na wojnie lub w grze w szachy, lepiej popłaca postawa napastnicza aniżeli postawa obronna.



Ryc. 70. **Odtworzenie postaci wygasłego pancerzowca + Doedicurus clavicaudatus.** Zwrócić uwagę na charakterystyczny pancerz, który okrywał wierzch głowy, grzbiet tułowia i ogon.

Wg Abela.

Zupełnie inny kierunek specjalizacyjny przyjęła skóra u l e n i w c o w a t y c h *(Bradypodidae)*, a poniekąd i u + *Gravigrada*. Oto tworzy ona u nich swoiste, grube uwłosienie, na którym pasożytują pewne algi, nadając mu wygląd przypominający siano. Są to ssaki prowadzące bądź bytowanie n a d r z e w n e *(Bradypodidae)*, bądź n a z i e m n e *(+ Gravigrada)* ze skłonnością do przyjmowania postawy półspionizowanej. Ruchy są ociężałe i na tyle powolne, iż obserwując zestrój ruchowy takiego np. leniwca *(Bradypus)* odnosi się wrażenie oglądania filmu zwolnionego. A więc jak gdyby obniżenie przemiany materii, jakie można zaobserwować jedynie u istot zmiennocieplnych. Ale jeszcze pod jednym względem leniwiec zasługuje na szczególną uwagę. W przeciwieństwie do wszystkich pozostałych ssaków, a nawet wszystkich kręgowców, usiłujących w czasie przemieszczalności (lokomocji) utrzymywać środek ciężkości ciała powyżej płaszczyzny oparcia kończyn, u leniwca rzecz

ma się odwrotnie: zawieszony na gałęzi grzbietem w dół, posiada on środek ciężkości umieszczony poniżej punktów zahaczenia się kończyn. Jest to pod względem biomechanicznym postawa nader oszczędnościowa, trudno się jednak wypowiedzieć, czym jest ona spowodowana oraz jakie może dawać korzyści życiowe. Zbliżoną postawę, jak wiadomo, przybierają rękoskrzydłe *(Chiroptera)*, ale jedynie w czasie snu, analogia więc w stosunku do leniwcowatych jest bardzo oddalona.

A oto co pisze o leniwcu podróżnik polski A. Fiedler:

„Ależ to śmieszna sztuka! W porównaniu z leniwcem każdy żółw może ubiegać się o tytuł rączego szybkobiegacza. Jeden krok trwa nieskończenie długo, tak długo, że pokraka, którego przyroda bynajmniej nie wyposażyła w błyskotliwą inteligencję, zapomina widocznie w ciągu tego kroku o celu swej wędrówki i popada w długie zamyślenie, czy ma wykonać następny krok. Nie wykonuje go, bo teraz jest kolej na inny ruch: trzeba głowę z prawej strony zwrócić na lewą. Zabiera to sporo czasu i wymaga wytężenia. A potem trzeba przymrużyć jedno oko. Trwa długo i ten wysiłek. Istnienie w puszczy amazońskiej melancholijnego flegmatyka jest jakimś wielkim nieporozumieniem przyrody".

Przy cytowaniu tego ustępu mimo woli nasuwa się pojęcie „czasu wewnętrznego", wprowadzone ostatnio. Chodzi w danym pojęciu mianowicie o to, że czas kosmiczny, tj. czas mierzony obrotem ziemi dookoła swej osi lub obrotem księżyca wokół naszej planety, nie jest jedynym i ostatecznym regulatorem przebiegu spraw biologicznych odbywających się w łonie ustroju. „Każda istota posiada swój własny ruch wewnętrzny, kolejność stanów, swoisty rytm. Ten ruch jest czasem wewnętrznym". Jakże odmienny jest „czas wewnętrzny" wiewiórki i leniwca, kury i żółwia, kolibra i tukana lub czapli, szpica i san-bernarda, sekwoi kalifornijskiej i jednorocznego żyta? Ale i w ciągu rozwoju osobniczego wartość czwartego wymiaru, czyli czasu, jest nierównomierna. Wszak rytm życiowy musi być odmienny u osobnika, którego zegar życiowy jest nastawiony na krótką metę. U tegoż samego osobnika wiek fizjologiczny poszczególnych narządów nie jest jednakowy. „Starzenie się jest znacznie szybsze u początku życia aniżeli u końca". Zabliźnienie się ran zdąża dwa razy szybciej u osobnika dwudziestoletniego aniżeli u osobnika w wieku lat czterdziestu.

Tak to czas kalendarzowy niezupełnie nakłada się na „czas wewnętrzny", czyli na czas fizjologiczny, i godzina zegarowa ma zgoła inne znaczenie dla takiej np. ameby aniżeli dla człowieka. I przypuszczam, że gdyby leniwiec był w stanie odpowiadać, niewątpliwie na zarzut, że się porusza tak powoli, odparłby z głębokim wewnętrznym przekonaniem i z odrobiną zdziwienia w głosie: „Jak to? Poruszam się normalnie, tylko wy, ludzie, nie wiadomo po co tak się ciągle diablo śpieszycie!" I sądząc z jego własnego punktu widzenia i osądzania czasu, miałby niewątpliwie słuszność. Przypuszczam, że podobnie mniemałyby i gady mezozoiczne gnuśnie wylegające się pod promieniami palącego, iście podzwrotnikowego słońca. A co myśli sobie Arab lub Eskimos, patrząc się na Amerykanina, Hiszpana lub Włocha? Kończąc te marginesowe uwagi zaznaczymy, że leniwiec ma „swój własny czas", równie dlań charakterystyczny jak uzębienie, uwłosienie, położenie nadrzewne ciała i inne cechy określające go jako gatunek!

Wiele przemawia za tym, że i + *Gravigrada*, blisko spokrewnione z leniwcowatymi, odznaczały się ruchami powolnymi.

Bodaj największe odchylenia od typu przeciętnego spotykamy u pancerzowców w uzębieniu. A więc w zgryzie zazwyczaj brak uzębienia przejściowego („mlecznego"), zęby są pozbawione płaszcza ochronnego-szkliwa („emalii" anatomii kuchennej), są przeto mniej wytrzymałe aniżeli zęby większości innych ssaków, ale natomiast rosną przez całe życie (podobnie jak siekacze gryzoni!), wykazując małe zróżniczkowanie kształtów *(homodontyzm)* i dążność do uwstecznienia ilościowego, sięgającego u mrówkojadów *(Myrmecophagidae)* aż do zupełnej utraty wszystkich zębów.

Pancerzowce są bądź istotami owadożernymi *(Dasypodidae, Myrmecophagidae)*, bądź roślinożernymi *(Bradypodidae, + Glyptodontidae, + Gravigrada)*, co nie pozostaje oczywiście bez wpływu nie tylko na charakter uzębienia, ale i na budowę głowy, kończyn i przewodu pokarmowego.

A zatem zarówno u pancernikowatych jak i u mrówkojadów część twarzowa głowy jest mocno wydłużona, a kończyny są przystosowane do rozgrzebywania kopców termitowych i mrówczanych (silne pazury). U roślinożernych leniwcowatych, + *Glyptodontidae* i u + *Gravigrada* część twarzowa głowy wykazuje skrócenie, w kończynach zaś stwierdzamy szereg odchyleń przystoso-

wawczych, które przybierają najciekawszą postać u leniwcowatych. Oto palce pośrodkowe rąk i stóp są między sobą połączone grubą błoną międzypalcową, przeistaczającą je w rodzaj haków, na których leniwcowate zwisają na gałęziach drzew. A ponieważ są one dość zręcznymi akrobatami drzewnymi, należy przeto przyjąć, że w bytowaniu nadrzewnym większą rolę odgrywa typ kończyn hakowatych aniżeli typ kończyn chwytnych, charakteryzujących człowieka *(Hominidae)*.

Już na podstawie tak pobieżnej charakterystyki nie trudno sobie wyrobić sąd, że pancerzowce stanowią rząd ssaków o bardzo daleko posuniętej specjalizacji wielokierunkowej, odbiegającej nieznacznie od typów dotychczas omówionych. A teraz najwyższy czas na zajęcie się przedmiotem naszego szczególnego zainteresowania, tj. + *Mylodonem* (ryc. 69). Jak widać z podanej niżej tablicy synoptycznej, jest on przedstawicielem wygasłej rodziny + *Gravigrada*. Oznacza to po polsku — c i ę ż k o c h o d y. Jak już z samej nazwy wynika, były to ssaki ociężałe i o wielkich wymiarach ciała. W samej rzeczy znane nam już + *Grypotherium* było wielkości cielęcia, natomiast + *Megatherium*, + *Megalonyx* i nasz + *Mylodon robustum* osiąga wielkość słonia. I z pewnością drapieżny + *Smilodon neogaeum* nie zlikwidowałby tej rodziny u schyłku okresu dyluwialnego, gdyby nie owa ociężałość oraz zupełny brak siekaczy i kłów. Dziwi nas uzębienie przeżuwaczy, pozbawionych siekaczy i kłów górnych, tutaj jednak nastąpiło uwstecznienie wszystkich zębów przednich, tak iż ostatecznie wzór zębowy przyjął postać następującą:

$$\frac{0 + 0 + 5}{0 + 0 + 4}$$

(na skutek upodobnienia przedtrzonowców do trzonowców liczby podawane we wzorze obejmują obydwie te kategorie zębów). No, ale przeżuwacze są zazwyczaj uzbrojone w n a r o s t k i („rogi"), stanowiące broń niekiedy bardzo skuteczną, + *Gravigrada* zaś poza wielką masą ciała (niekiedy może ona stanowić poważny atut) były istotami zupełnie bezbronnymi, a ponieważ ponadto nie odznaczały się inteligencją, przeto i człowiek dyluwialny mógł być dla nich niemniej groźny.

+ *Mylodon* był zapewne l i ś c i o j a d e m, co może było przyczyną, że przyjął postawę dwunogą, półspionizowaną, opierając się

jedynie na grubych, silnie rozwiniętych kończynach tylnych i na mocnym ogonie, kończynami zaś przednimi obchwytując gałęzie celem przysunięcia ich ku ustom.

Za przybraniem postawy półspionizowanej przemawia również i budowa miednicy (ryc. 69): jest ona szeroka, wywinięta, podobnie jak u człowieka służąc do podtrzymywania trzew jamy brzusznej. U ssaków czworonogich ciężar trzew spoczywa na ścianie brzusz-



Ryc. 71. **Pancernik (Dasypus sexcinctus L.).** Grzbiet tułowia i głowy, kończyny i ogon są pokryte pancerzem łuskowym, chroniącym zwierzę przed wrogami.

nej, co się przejawia przewężeniem miednicy. Człowiek jako jedyna istota w pełni spionizowana posiada miednicę wyjątkowo rozłożystą. Postawa półspionizowana, obciążająca wyłącznie kończyny tylne, powoduje zawsze ich rozrost, a zwłaszcza silny rozwój mięśnia pośladkowego, służącego do utrzymywania ciała w położeniu pochyłym. Stąd uwydatnienie okolicy pośladkowej, a więc okolicy tak charakterystycznej dla człowieka. Tego rodzaju postawa jest oczywiście z punktu widzenia statyki nader niekorzystna i kosztowna, z drugiej jednak strony odciąża od czynności podporowych kończyny przednie, a unosząc głowę oddala linię horyzontu.

Trudno powiedzieć, w jaki sposób bilansują się ostatecznie owe straty i korzyści, ale koniec końców mamy tutaj jeszcze raz potwierdzenie zasady wielokrotnie powtarzanej, że zdobycze osiągane w jednym kierunku zawsze trzeba zapłacić ustępstwami w innych kierunkach.

Upalczenie kończyn da się wyrazić wzorem:

$$\frac{I+II+III+IV+V}{II+III+IV+V}$$

który wskazuje, że na skutek obciążenia kończyn tylnych wyłącznie funkcjami podporowo - nośnymi utraciły one doszczętnie palec *I*.

Kończyny przednie, jako kończyny typu chwytnego, zachowały budowę pięciopalczastą. + *Mylodon robustum* miał głowę raczej małą (słaby rozwój mózgowia) i skróconą. Budowa jamy nosowej wskazuje na ostry zmysł powonienia. Sądząc ze stosunków występujących u innych liściojadów i + *Mylodon* zapewne posiadał wargi o charakterze chwytnym. Przemawia za tym i ta okoliczność, że wszak był on zupełnie pozbawiony siekaczy i kłów.

Nasz dwunogi nieznajomy zamieszkiwał głównie porośnięte lasem miejsca pampasów Argentyny, stąd jednak odbywał liczne wycieczki do południowych obszarów Ameryki Pn., drogą owego słynnego szlaku panamskiego. Żerował zapewne dniem, nocą kryjąc się w zaroślach lub w rozpadlinach skalnych.

Ogólny pokrój + *Mylodona* był prawdopodobnie mało pociągający (mógłby coś o tym dokładniejszego powiedzieć współczesny mu człowiek dyluwialny): coś, jak gdyby uniesiony i podparty na potężnym ogonie słoń, pozbawiony nosowia („trąby")! Szczególnie grube, słupowate kończyny tylne (ryc. 69) musiały sprawiać wrażenie nader nie pociągające.

O pancerzowcach wspomina K a r o l D a r w i n w swych wspomnieniach z podróży na okręcie „Beagle". Ponieważ w czasie tej właśnie podróży obudził się geniusz twórczy teorii ewolucji, przypuszczam więc, że zainteresują czytelnika opinie wypowiedziane przezeń na temat pancerzowców, a w szczególności o postaciach kopalnych.

„Okręt „Beagle" przybył do Bahia Blanca 24 sierpnia 1832 r. i po tygodniu popłynął do Plata...

Równina w odległości kilku mil od brzegu należy do wielkiej formacji pampasowej, która składa się po części z gliny czerwonawej, po części zaś z marglu w wysokim stopniu wapiennego. W Punta Alba widziałem przekrój jednej z tych później utworzonych małych równin, interesujący wskutek wielkiej liczby i niezwykłego charakteru szczątków olbrzymich zwierząt lądowych w nim ukrytych. Zostały one szczegółowo opisane przez prof. Ovena w zoologii podróży okrętu „Beagle" („Zoology of the Voyage of the Beagle", przyp. R. P.) oraz wcielone do muzeum Colege of Surgeons. Scharakteryzuję tu tylko ową zdobycz w krótkości.

„Po pierwsze: części z trzech czaszek i innych części kośćca + *Megatherium*, którego olbrzymie rozmiary wyraża już sama nazwa. Po wtóre: + *Megalonyx*, wielki ssak pokrewny. Po trzecie: + *Scelidotherium*, równie zwierzę pokrewne, z którego otrzymałem prawie cały kościec. Było ono zapewne tak wielkie jak nosorożec. Pod względem budowy głowy zbliża się on najbardziej, według Mr. Ovena, do mrówkojada z Przylądka, atoli pod innymi względami upodabnia się do pancernika. Po czwarte: *Mylodon* Darwinii, rodzaj blisko spokrewniony, nieco mniejszej wielkości. Po piąte: inny olbrzymi ssak z przerwami w uzębieniu. Po szóste: wielki ssak z pancerzem kostnym, złożonym z wielu części, bardzo podobny do pancernika. Po siódme: zaginiony gatunek konia, do którego jeszcze później powrócę. Po ósme: ząb zwierzęcia gruboskórnego, prawdopodobnie tego samego gatunku co + *Macrauchenia*, olbrzymie zwierzę o długiej, wielbłądziej szyi, do którego także jeszcze później powrócę. Wreszcie: + *Toxodon*, być może, jeden z najdziwniejszych ssaków, jakie kiedykolwiek zostały odkryte. Pod względem wielkości ciała równało się ono słoniowi lub + *Megatherium*.

„Szczątki tych dziewięciu wielkich ssaków oraz liczne pojedyncze kości znajdują się pogrążone w płytkim jeziorze, a mianowicie na przestrzeni mniej więcej dwustu yardów kwadratowych. Jest to dziwna okoliczność, że tak liczne a różne gatunki znajdowały się razem; dowodzi to, z jak licznych gatunków składali się dawniejsi mieszkańcy tego kraju.

„Znaczna wielkość kości ssaków zespołu *Megatheridae*, zawierającego gatunki + *Megatherium*, + *Megalonyx*, + *Scelidotherium* i + *Mylodon*, jest rzeczywiście zadziwiająca.

„Obyczaje życia tych ssaków stanowiły dla przyrodników prawdziwą zagadkę, dopóki wreszcie prof. Oven nie rozwiązał tego niedawno niezwykle dowcipnie. Prosta budowa zębów wskazuje, że ssaki te odżywiały się pokarmem roślinnym, prawdopodobnie liśćmi oraz małymi gałązkami drzew. Ich ociężałe formy i wielkie, silnie zakrzywione pazury były, zdaje się, tak mało przystosowane do ruchów swobodnych, że niektórzy wytrawni badacze rzeczywiście przyjmowali, że ssaki te, podobnie jak leniwce, z którymi są blisko spokrewnione, przebywały zawieszone na gałęziach drzew grzbietami w dół i karmiły się liśćmi. Była to śmiała, jeśli już nie powiem przesadna idea, wyobrażać sobie nawet przedpotopowe drzewa, któ-

rych gałęzie były wystarczająco silne, aby utrzymać na sobie zwierzęta tak wielkie jak słonie.

„Z większym prawdopodobieństwem przyjmuje prof. Oven, że zamiast łazić po drzewach łamały ich gałęzie, a mniejsze drzewa wyrywały z korzeniami, by karmić się liśćmi. Kolosalna szerokość i ciężar ich tułowia, którego nie podobna sobie wyobrazić nie widziawszy go, przedstawia zgodnie z tym poglądem widoczny pożytek, zamiast nastręczać trudności. Pozorne ich niedołęstwo znika. Wielkie ich ogony i olbrzymie stopy, niby trójnogi oparte na ziemi, pozwalały im w zupełności korzystać z potęgi ich niezwykle silnych ramion i pazurów.

„Prócz tego + *Mylodon* był zaopatrzony w długi wysuwalny język, podobnie jak żyrafa, która przez to dziwnie piękne urządzenie naturalne może w ten sposób przy pomocy swej długiej szyi dosięgać swego pożywienia, tj. liści. Wspomnę jeszcze, że według podania Brunce'a słoń abisyński, skoro nie może swą trąbą dostać do gałęzi, nacina głęboko pień drzewa dokoła jednej i drugiej strony za pomocą kłów, dopóki nie osłabi go dostatecznie, aby mógł być złamany." („Podróż naturalisty").

5. P i e s *(Canis familiaris* L.). Pies zasługuje na szczególną uwagę nie tylko dlatego, że stał się on już w epoce kultury kamiennej towarzyszem człowieka, by z czasem węzły te wzmocnić ścisłym i nieograniczonym przymierzem, sojuszem bezprzykładnym w dziejach stosunków między człowiekiem i zwierzętami, lecz również z tego powodu, że pies jest najbardziej nam znanym przedstawicielem wielkiego i starożytnego rzędu — mięsożerców *(Carnivora)*. I doprawdy nie wiem w tej chwili, co w zagadnieniu dotyczącym psa jest najważniejsze i najciekawsze: czy stosunek jego do człowieka, czy też stosunek człowieka do psa, osobowość psa jako gatunku czy też stanowisko jego i stosunek do pozostałych mięsożernych... Pomimo jednak pewnych wątpliwości o wadze zupełnie drugorzędnej, jestem bliski mniemania, że wszystko, co się tyczy psa, jest jednakowo ciekawe z tej prostej przyczyny, że w gruncie rzeczy wszystko jest ciekawe, lecz tylko niekiedy (bardzo rzadko!!!) ludzie bywają w trybie czynnym „nieciekawi". Analizę stosunków rozpoczniemy od zapoznania się z rzędem mięsożerców, a właściwie z ich historią.

Dzieje tego rzędu są niezmiernie pouczające, przedstawiają one bowiem, jak gdyby w skrócie perspektywicznym, rozległe zdolności przystosowawcze tkwiące w ustroju ssaków pierwotnych.

Przypuszczam, że innymi oczyma spojrzymy na naszego wiernego towarzysza, gdy zapoznamy się, choć pobieżnie, z całą przeszłością jego oraz z rodzajem powinowactw, które łączą go z innymi ssakami.

Jest rzeczą paradoksalną, że dziwnym zbiegiem okoliczności dzieje psa stają się coraz bardziej mgliste, w miarę tego jak się zbliżamy do okresu jego ostatecznego udomowienia, natomiast dzieje dalsze, mam na myśli wczesny trzeciorząd, są w ogólnym zarysie dość dobrze wyświetlone.

Mięsożerce wywodzą się podobnie jak inne ssaki współczesne od + owadożernych pierwotnych, przy czym za czas odszczepienia się ich uchodzi wczesny eocen. W tym to właśnie czasie ukazują się po raz pierwszy na powierzchni ziemi nieduże, pięciopalczaste, stopochodne ssaki o uzębieniu całkowitym:

$$\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3}.$$

Nazwano je pramięsożercami (+ *Creodontia).* Pierwotność ich budowy podkreśla między innymi fakt, że pierwsze palce ich rąk i stóp posiadały jeszcze własności przeciwstawne, z czego wynika, że być może prowadziły one tryb życia nadrzewny. Niektóre z nich przebywały w okolicach bagnistych, za czym przemawia okoliczność, że były wyposażone w palce szeroko rozstawione, a taki np. oligoceński + *Apterodon* posiadał kończyny doskonale przystosowane do pływania. Większość + pramięsożernych była, jak wspomniałem, raczej wzrostu niewielkiego (ryc. 72). Zdarzały się jednak wyjątki. Do takich wyjątków należał np. oligoceński + *Pterodon* wielkości dużego lwa.

Budowa koron zębowych wskazuje jasno, że były to istoty na wskroś mięsożerne, co nie jest ostatecznie tak wielkim odchyleniem w stosunku do owadożernych, skoro się pomyśli, że te ostatnie zasadniczo były także ssakami mięsożernymi (owady!).

Odlewy jamy czaszkowej wskazują, że + pramięsożerne posiadały bardzo małe mózgowie i że kora mózgowa była jeszcze zupełnie gładka. W ten sposób można by zaryzykować twierdzenie, że

czas, a więc epoka geologiczna, jest wykładnikiem stanu pofałdowania kory mózgowej. No, i odwrotnie! Powyższy stan mózgowia przemawia za tym, że były to istoty nie odznaczające się szczególną inteligencją, co nikogo zresztą nie powinno zadziwić, zważywszy ich bliskie związki z + owadożernymi pierwotnymi.

Jeszcze w obrębie wczesnego eocenu od pnia + pramięsożernych odszczepia się niewielki zespół, wykazujący coraz bardziej potęgujące się zainteresowanie żywiołem wodnym. Są to + prawaleniowate *(+ Archeoceti)*, odlegli przodkowie współczesnych waleniowatych *(Cetacea)*. Owo „zainteresowanie" ujawnia



Ryc. 72. **Pramięsożerne + Synoplotherium vorax z łożyska eoceńskiego stanu Wyoming.**

Odtworzenie wg Abela.

się stopniowym, ale i ciągłym przystosowaniem się ich całego ustroju do pobytu w wodach. Jest rzeczą wielce prawdopodobną, że początkowo waleniowate pierwotne były istotami słodkowodnymi i dopiero z czasem przesiedliły się w obręb mórz i oceanów.

Nasunąć się mogą tutaj nader niedyskretne pytania: co skłoniło ową garść lądowych + pramięsożernych do przeistoczenia się w ssaki wodne? w jakich się to stało okolicznościach? czy zjawisko przystosowania było wynikiem wpływu środowiska wodnego na ustrój, czy też dzięki mutacji powstał zespół ssaków, których narządy przenosinowe, a więc kończyny, mogły lepiej spełniać swe funkcje w środowisku wodnym niż w środowisku nalądowym? Rozstrzygające odpowiedzenie na to pytanie byłoby rozwiązaniem połowy zagadnień biologicznych.

Na to, przy współczesnym stanie wiedzy, nie możemy sobie pozwolić!

Wprawdzie może się wydawać dziwne, że w rozdziale poświęconym psu mówi się o waleniowatych, cóż kiedy w paleontologii „wszystkie drogi prowadzą do Rzymu"!

Przystosowanie się waleniowatych do środowiska wodnego wyraża się całym szeregiem objawów, z których tylko na część zwró-



Ryc. 73. **Delfin (Delphinus L.).** Wrzecionowaty, wzgl. torpedowaty pokrój ciała jest wskaźnikiem, że ów przedstawiciel waleniowatych **(Cetacea)** jest doskonale przystosowany do środowiska wodnego. Zwrócić szczególną uwagę na spiralne ustawienie skośnej płetwy ogonowej oraz na uwstecznienie kończyn tylnych. Na zasadzie prawa zbieżności delfin. podobnie jak i **+ Ichthyopterygia** (ryc. 11), przybrał w środowisku wodnym postać rybokształtną.

Fot. dra St. Sekutowicza

cę tutaj uwagę. A więc, cechą najbardziej rzucającą się w oczy jest przyjęcie rybokształtnej budowy ciała, zupełne przekształcenie kończyn przednich w narządy o charakterze płetw, powstanie skórnej płetwy grzbietowej, skrócenie szyi, utrata uwłosienia i wreszcie zaostrzenie i wydłużenie głowy. Jednym słowem waleniowate przybierają postać torpedowatą ciała (ryc. 73), a więc postać najodpowiedniejszą do pokonywania tak wielkiego oporu w środowisku wodnym. Stają się podobne do ryb, co jest wyrazem zjawiska znanego pod nazwą z b i e ż n o ś c i. Jest to przeto upodobnienie niektórych cech budowy ciała na skutek identycznych wymogów środowiskowych, upodobnienie, które wcale nie świadczy za istnieniem związków genetycznych.

„Zstąpienie do wód" + prawaleniowatych, poza innymi niebezpieczeństwami, groziło obniżeniem ciepłoty ciała, jako że woda jest lepszym przewodnikiem ciepła aniżeli powietrze. Ażeby przeciwstawić się owemu oziębieniu, należało albo zwiększyć przemianę materii, albo też przeistoczyć cały ustrój i całe jego nastawienie biologiczne w kierunku zmiennocieplności, albo wreszcie ochronić cia-

ło przeciwko nadmiernej utracie ciepła. Z zupełnie zrozumiałych powodów + prawaleniowate obrały tę trzecią drogę, jako że istotnie jest ona najłatwiejsza i najekonomiczniejsza. Wprawdzie uwłosienie, czyli futro, jest dobrą ochroną przeciwko wypromieniowywaniu ciepła, lecz w środowisku wodnym potęgowałoby i tak już wystarczająco wielki opór środowiskowy. Należało się więc pozbyć futra i zastąpić je grubą warstwą tkanki tłuszczowej podskórnej (coś na kształt pokładu słoniny u świniowatych). Owa tkanka tłuszczowa podskórna jest jednak nie tylko dobrym izolatorem cieplnym, ale poza tym zmniejsza ciężar gatunkowy ciała, co nie może być obojętne w środowisku wodnym. W ten sposób, dzięki tak prostemu wybiegowi, + prawaleniowate osiągnęły dwie duże korzyści stosunkowo tak małym kosztem. Dalsze dzieje waleniowatych znajdzie czytelnik w podręcznikach paleontologii.

Powracając obecnie do eoceńskich + pramięsożernych *(+ Creodontia)*, wypada nadmienić, że już bardzo wcześnie różnicują się one na trzy odmienne, wielkie szczepy, z których + *Acreodi* i + *Pseudocreodi* wymierają niebawem bezpotomnie, natomiast szczep



Ryc. 74. **A oto potomek jeszcze jednej gałęzi ubocznej + pramięsożernych (+ Creodontia) — otaria (Otaria).** W przeciwieństwie do waleniowatych u płetwonogich **(Pinnipedia)** kończyny nie uległy tak daleko idącemu uwstecznieniu, lecz przybrały postać wiosłowatą (płetwonożną).
Fot. dra St. Sekutowicza.

trzeci, obejmujący tzw. + *Eucreodi,* stanowi pień, któremu było dane stać się postacią wyjściową wszystkich mięsożernych współczesnych, a ponadto i podrzędu płetwonogich *(Pinnipedia)* (ryc. 74).

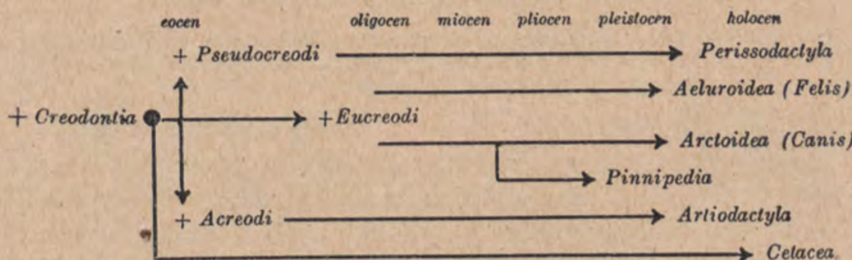
Śledząc dalsze losy szczepu + *Eucreodi* stwierdzamy, że jeszcze w dolnym eocenie szczep ten różnicuje się w dwóch kierunkach, zapoczątkowując dwie zasadnicze nadrodziny: — *Aeluroidea**, których najbardziej znanym przedstawicielem jest kot domowy (*Felis catus* L.) i — *Arctoidea* z naszym psem domowym



Ryc. 75. **Niedźwiedź polarny (Ursus maritimus** Desm.) **jest przedstawicielem szczepu Arctoidea mięsożernych.** Pływa doskonale i jest pięciopalczastym stopochodem. Niedźwiedź polarny posiada bardzo charakterystyczny zestrój ruchowy, który możemy stwierdzić i na tym zdjęciu w swoistym pochyleniu głowy.

Fot. dra St. Sekutowicza.

(*Canis fam.* L.) na czele. Jest rzeczą godną zastanowienia, że obydwa te saki (mam na myśli psa i kota), choć zniewolone później do przebywania w takichże samych warunkach udomowienia, posiadały linie ewolucyjne zgoła odmienne i to począwszy od eocenu! Widzimy to wyraźnie na poniższym wykresie rodowodowym.



* Dla obu określeń: **Aeluroidea** i **Arctoidea** brak odpowiedników w języku polskim, dosłowne przetłumaczenie zaś owych nazw niczego by nie wyjaśniło

Wykres ten zawiera ponadto dwa rzędy, o których nie było dotychczas mowy: mam na myśli **n i e p a r z y s t o k o p y t o w c e** (Perissodactyla) i parzystokopytowce (Artiodactyla), wchodzące w skład wielkiego nadrzędu **k o p y t o w c ó w** (*Ungulata*). Jak widać, i one powstają z + pramięsożernych, przy czym być może nieparzystokopytowce (np. koń) wywodzą się od + *Pseudocreodi*, a parzystokopytowce (np. krowa) od + *Acreodi*.

W ten sposób szczególnie wzrasta znaczenie + pramięsożernych jako zespołu ssaków dającego początek wielkiej ilości postaci pochodnych, z których oczywiście na pierwszym miejscu należy umieścić mięsożerne i kopytowce!

Obydwie nadrodziny mięsożerców, tj. *Aeluroidea* i *Arctoidea* wykazują wiele cech wspólnych, jako to: przystosowanie uzębienia do spożywania pokarmów mięsnych (skłonność do przerostu $\frac{P_4}{M_1}$)



Ryc. 76. **Pierwsze spotkanie...** Kot domowy (**Felis dom.**) jest przedstawicielem szczepu (**Aeluroidea**) mięsożernych, a pochodzi prawdopodobnie nie od kota leśnego (**Felis silvestris** Schreb.), lecz od afrykańskiego **Felis ocreata** Gmel. — Wg fotografii Heddy Walther.

wyraźną dążność do wspięcia się rąk i stóp na pazurowatych palcach, skłonność do utraty palca *I*, przez co kończyny przybierają postać kończyn czteropalczastych, silny rozwój mózgowia czyniący z ogółu mięsożernych najinteligentniejsze ssaki poza naczelnymi itd. Poza tym przystosowując się do wykonywania li tylko ruchów wahadłowych (jak to ma miejsce podczas chodu i biegu), wyzbywają się

obojczyka. Pod względem psychicznym mięsożerne cechuje duże uczulenie narządów zmysłów oraz wybitne nastawienie bojowe, które w podobnym stopniu nie występuje u innych ssaków.

Jeżeli teraz chodzi o różnice między *Aeluroidea* i *Arctoidea*, to trudno je ująć w sposób łatwo dostępny dla niespecjalistów, ograniczę się przeto do podania li tylko jednej cechy różniczkowej. Jest nią obecność dodatkowych gruczołów płciowych Coopera u samców nadrodziny *Aeluroidea* i brak ich u przedstawicieli *Arctoidea*.



Ryc. 77. **Tygrys (Felis tigris L.)**, podobnie jak i inne kotowate **(Felidae)**, posiada zgoła odmienną linię rozwoju rodowego aniżeli psowate **(Canidae)**.

Fot. dra A. Rząśnickiego.

Systematyka obu nadrodzin przedstawia się następująco:

	Kotowate *(Felidae)*
Aeluroidea:	Wiwerowate *(Viverridae)*
	Hienowate *(Hyaenidae)*
	Procjonowate *(Procyonidae)*
Arctoidea:	Niedźwiedziowate *(Ursidae)*
	Łasicowate *(Mustelidae)*
	Psowate *(Canidae)*.

Należy podkreślić, że największe podobieństwo do psowatych wykazują procjonowate.

U wszystkich przedstawicieli wymienionych nadrodzin poszczególne palce rąk i stóp są od siebie oddzielone przez płytsze lub głębsze szpary międzypalcowe (jak u człowieka!), na skutek czego ujmujemy je również i pod wspólną nazwą szparokończynowców *(Fissipedia)*. Zapewne, że nie stanowią owe szpary międzypalcowe cechy, na którą warto by było zwrócić tutaj szczególną uwagę, gdyby nie...

Otóż w miocenie, a więc w pełni rozwoju szparokończynowców, odrywa się od nich (jest rzeczą wielce prawdopodobną, że od niedźwiedziowatych!) gałąź boczna (p. tablicę synoptyczną), wykazująca, podobnie jak waleniowate, pociąg do środowiska wodnego. Są to morskie — płetwonogie *(Pinnipedia)* (ryc. 74), których przedstawicielami najlepiej znanymi są: foka *(Phoca* L.), otaria *(Otaria)* i mors *(Odobenus* Briss.).



Ryc. 78. **W rodzinnym gronie...** Lew (**Felis leo** L.) w młodym wieku posiada centkowanie, którego są pozbawione osobniki dorosłe. Tego rodzaju objaw można u ssaków stwierdzić bardzo często, że wymienię tylko warchlaki dzika.

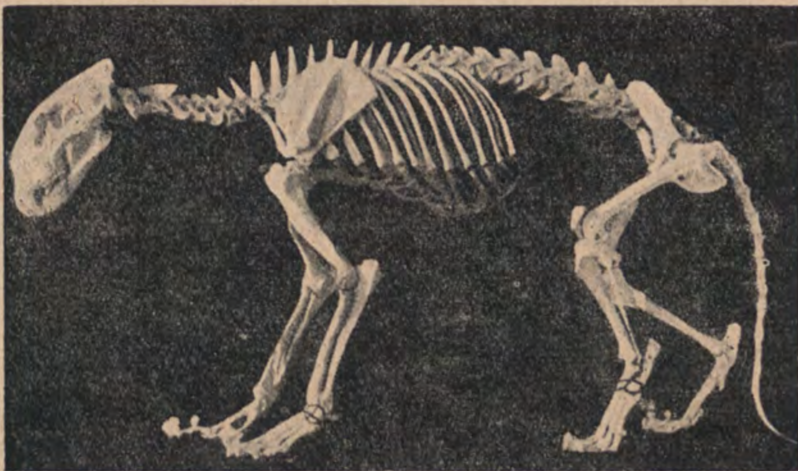
Fot. dra A. Rząśnickiego.

W ten sposób systematyka ogółu mięsożerców przedstawi się następująco:

Carnivora ↗ *Fissipedia* ↗ *Aeluroidea*; *Fissipedia* ↘ *Arctoidea*
Carnivora ↘ *Pinnipedia*

Przystosowanie się płetwonogich do środowiska wodnego wypowiada się przede wszystkim w przekształceniu obu par kończyn w narządy o charakterze płetwowym. Przeistoczenie to wyraża się ponadto w skróceniu kończyn oraz w rozroście błon międzypalcowych, przyjmujących postać tzw. błon pławnych. Z powyższego wynika, że w przeciwieństwie do szparokończynowców stwierdzamy u płetwonogich zupełny brak szpar międzypalcowych na skutek wypełnienia ich przez błony pławne.

Tak to jeszcze w obrębie trzeciorzędu od pnia macierzystego mięsożernych odszczepiają się dwie gałęzie poboczne, obierające sobie za siedlisko środowisko wodne i przystosowujące się odpowiednio do nowych warunków. Z dwóch tych gałęzi waleniowatym było dane osiągnąć wyższy poziom specjalizacji aniżeli później



Ryc. 79. **Kościec lwa (Felis leo** L.). Ze zbiorów Zakładu Anatomii Prawidłowej Wydz. Wet. U. W.
Fot. dra K. Krysiaka.

pojawiającym się płetwonogim. Nie od rzeczy będzie zaznaczyć, że właśnie w pniu mięsożernych czerpią swój początek ssaki najlepiej przystosowane do środowiska wodnego.

Skoro jest mowa o przystosowaniu się części mięsożerców do środowiska wodnego, to należy nadmienić, że nie jest bez znaczenia fakt, że zasadniczo wszystkie ssaki, a przeto i szparokończynowce wykazują w większym lub mniejszym stopniu zdolności do pływania, co stanowi oczywiście *conditio sine qua non* wszelkich usiłowań bliższego zetknięcia się z żywiołem wodnym. Owe zdolności zależą zarówno od ciężaru gatunkowego ciała jak i od powierzchni rąk i stóp oraz od zestroju psychicznego. Spośród mięsożerców kot domowy tylko w ostateczności (np. przy ratowaniu potomstwa) decyduje się na wejście do wody, natomiast łasica norka *(Mustela lutreola L.),* a zwłaszcza wydra *(Lutra lutra L.)* i niedźwiedź polarny *(Ursus maritimus* Desm.) (ryc. 75)

nader chętnie przebywają w środowisku wodnym, aczkolwiek ich przystosowanie morfologiczne do tego środowiska jest jeszcze nikłe.

Powracając do psa domowego *(Canis fam.* L.) pamiętamy, że jest on przedstawicielem rodziny psowatych *(Canidae)*, należącej do nadrodziny *Arctoidea*. W ten sposób jest on spowinowacony z niedźwiedziowatymi *(Ursidae)*, z procjonowatymi *(Procyonidae)* oraz z łasicowatymi *(Mustelidae)*. Oczywiście, że jeszcze w wyższym stopniu wykazuje on cechy pokrewieństwa z pozostałymi przestawicielami psowatych, a więc przede wszystkim z wilkiem *(Canis lupus* L.), z wilkiem preryjnym *(Canis latrans* Say.) i z szakalem *(Canis aureus* L.); wszystkie one również posiadają raczej krótki ogon, zatoki czołowe oraz okrągłą źrenicę, a ponadto są w stanie się między sobą krzyżować



Ryc. 80. **Ryś (Lynx lynx L.) naszych puszcz jest bardzo blisko spokrewniony z kotem domowym.**
Fot. dra St. Sekutowicza.

i wydawać potomstwo. Zwłaszcza na kresach wschodnich Rzplitej, gdzie wilki są jeszcze zjawiskiem powszednim, częstokroć dochodzi do celowych skrzyżowań psów z wilkami celem otrzymania potomstwa psiego o domieszce krwi wilczej. Więcej, podobnie jak i w Kanadzie, coraz częściej dokonywane są próby z udomowieniem wilków krwi czystej, nie bez wyników dość pomyślnych. Z powyższego wynika, iż między psem z jednej strony a wilkiem, szakalem i wilkiem preryjnym z drugiej musi być duże powinowactwo białkowe i że przeto jedynie między tymi gatunkami można szukać

przodków psa domowego. Zgoła inaczej sprawa się przedstawia z pozostałymi przedstawicielami rodziny psowatych, że wymienię tylko l i s a rudego *(Vulpes vulpes* L.), l i s a a r k t y c z n e g o *(Alopex lagopus* L.) i k u o n a *(Cuon* Hogs nie krzyżujących się z psem, a zatem nie wchodzących w grę przy rozpatrywaniu pochodzenia naszego psa domowego.



Ryc. 81. **Gepard (Acinonyx** Brookes) **należy do rodziny kotowatych (Felidae)**, a odznacza się przystosowaniem do szybkiego biegu.
Fot. dra A. Rząśnickiego.

Dzieje psa domowego są oczywiście ściśle związane z dziejami całej rodziny psowatych. Przynajmniej przy stanie obecnym wiedzy niepodobieństwem jest wyosobnić przodków np. szakala, skoro i obecnie przedstawiają oni tak wiele cech wspólnych. Otóż pierwsze ślady wyróżnicowania się psowatych z kręgu innych mięsożerców napotykamy w Europie i w Ameryce Pn. już u schyłku eocenu pod postacią podrodziny + *Cynodictinae*, ze sławnym + *Cynodictis* na czele. Wynosi to coś około 34 milionów lat temu wstecz. Czymżeż wobec tego czasokresu jest czas trwania człowieka oceniany nie na więcej jak pół miliona lat?



Ryc. 82. **Rosomak (Gulo** Storr) **jest obecnie u nas na zupełnym wymarciu.** Należy do ł a s i c o w a t y c h **(Mustelidae)** szczepu **Arctoidea.**
Fot. dra St. Sekutowicza.

Możilwe, że za zasępcę + *Cynodictisa* należy uważać środkowo-oligoceńskiego + *Nothocyona*, a dalej, ale już w cbrębie dolnego miocenu + *Tomarctusa*, prowadzącego za pośrednictwem plioceńskiego psa etruskiego *(Canis etruscus* Fors. Major)



Ryc. 83. **Hiena pręgowata (Hyaena hyaena** L.) **należy do szczepu Aeluroidea.**

Fot. dra St. Sekutowicza.

znalezionego we Włoszech i całego szeregu postaci bliżej nieznanych do pleistoceńskich, ostatecznych psowatych. W miarę owego rozwoju kończyny przyjmują zwolna postawę palcochodną, kończyny tylne wyzbywają się palców pierwszych (wzór palcowy):

$$\frac{I+II+III+IV+V}{II+III+IV+V}$$

a jako objaw towarzyszący przystosowaniu się do jadłospisu mięsnego następuje silny rozrost kłów oraz czwartego przedtrzonowca górnego (P^4) i pierwszego trzonowca dolnego (M_1), służących do miażdżenia kości i z tego tytułu nazywanych potocznie łamaczami.

Ostre guzki koron przedtrzonowców i trzonowców służą do nakłuwania mięsa i łamania kości (chodzi tutaj o pożywny szpik kostny oraz o sole wapniowe), a wydłużone, ostre kły pełnią rolę

narzędzi obronnych lub napastniczych. Szpara ustna staje się szeroka (u ssaków roślinożernych jest raczej wąska!), ślinianki są dość słabo rozwinięte (najsłabiej u ssaków wodnych!), z zaczynów przewodu pokarmowego najczynniejsze są zaczyny proteolityczne. Mózgowie rozrasta się, a kora mózgowa podlega pofałdowaniu.

Jest to już prawdziwy pies, choć jeszcze nie pies domowy. Może coś na kształt bezdomnych wschodnich pariasów, które nie utraciły jeszcze samodzielności i nie nabyły tej uległości wobec woli właściciela tak dogodnej dla człowieka.



Ryc. 84. **Szakal (Canis aureus L.) może być skrzyżowany z psem domowym.**

Fot. dra St. Sekutowicza.

Ale oto nadchodzi okres lodowcowy. Trwa około pół miliona lat, pokrywając północ i środek Europy płaszczem lodowym kilometrowej grubości, i wreszcie mija on, ustępując miejsca holocenowi, czyli czasom polodowcowym. Europę pokrywają gęste bory, mokradła polodowcowe, miejscami stepy... „Człowieka paleolitycznego" zastępuje człowiek umiejący już swe narzędzia kamienne polerować, a więc „człowiek neolityczny", w dalszym ciągu zamieszkujący jaskinie i groty lub tworzący osiedla w pobliżu rzek albo też budujący swe chaty na palach wbijanych w dno jezior. Niewątpliwie, że początkowo pies był istotą na wpół udomowioną,

kręcącą się w pobliżu osiedli ludzkich w oczekiwaniu na odpadki, a niedobory pokarmowe pokrywający polowaniami, uskuteczniانymi na własną „rękę" i na własny rachunek.

Powstaje teraz pytanie, jakie jest bliższe pochodzenie tego włóczęgi przyosiedliskowego, który kosztem utraty samodzielności został wpuszczony do wnętrza chat, by odtąd stać się cieniem swego właściciela? Jakie są bliższe „personalia" owego przedstawiciela psowatych, który pierwszy ze wszystkich ssaków uległ udomowieniu, zdając się na łaskę i niełaskę ówczesnego człowieka, zbyt pochłoniętego walką o byt, by mógł przejawiać jakiekolwiek sentymenty ludzkie?



Ryc. 85. **Wilk (Canis lupus L.).**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

A zresztą czegóż było można się spodziewać po człowieku ówczesnym, skoro i jeszcze dzisiaj stosunek humanitarny do zwierząt jest zjawiskiem raczej wyjątkowym!

Otóż, pochodzenie psa domowego nie jest dotychczas ostatecznie wyjaśnione. W grę wchodzić mogli: amerykański p i e s p r e r y j n y *(Canis latrans* Say.), s z a k a l *(Canis aureus* L.) (ryc. 84), w i l k *(Canis lupus* L.) (ryc. 85) lub wreszcie mieszaniec powstały ze skrzyżowania powyższych gatunków, względnie mutant psa albo szakala.

Trudno na razie orzec, w jak dużym stopniu na wykształcenie się gatunku psa wpłynęło wielotysiącoletnie udomowienie, a więc swoiste warunki, wyciskające zawsze mniej lub bardziej wyraźne piętno na wszystkich ssakach, wyrwanych z ich zwykłego środowiska. W każdym bądź razie za wzajemnym bliskim pokrewieństwem wymienionych gatunków przemawia chociażby ten fakt, iż są one w stanie między sobą się krzyżować.

W swoim czasie za domniemanego przodka psa był uważany także i lis (*Vulpes vulpes* L.), przypuszczenie to jednak nie znajduje zwolenników, a to na skutek istniejących zbyt wielkich róż-

nic zarówno morfologicznych (u psa źrenice są okrągłe — u lisa szparowate, czaszkę psa charakteryzuje obecność zatok czołowych, których zupełnie brak u lisa) jak fizjologicznych (pies szczeka, lis wydaje głos zbliżony do wycia) i psychicznych (pies jest ssakiem na wskroś towarzyskim, lis trzyma się oddzielnie względnie parami). Można by również myśleć i o współczesnych psach dzikich, jakimi są bezpańskie wschodnie p a r i a s y oraz australijskie p s y d i n g o *(Canis dingo* Blumenb.). Cóż kiedy nie wykazują one tych wszystkich cech, których by należało oczekiwać po przodkach psów domowych.



Ryc. 86. **Dotychczas nie jest wyjaśnione pochodzenie oraz stanowisko zoologiczne dinga (Canis dingo** Blumenb.).
Fot. dra A. Rząśnickiego.

Nie pozostaje zatem nic innego, jak zwrócić się ku psom wykopaliskowym, towarzyszącym człowiekowi prehistorycznemu. Jest to oczywiście jawne przyznanie się do niemożności zorientowania się w stosunkach dzisiejszych. Jeżeli jednak uznać różnorodność ras psów współczesnych za wynik celowego ustalania postaci mieszanych (tzw. hybrydów), to można przypuszczać, że człowiek neolityczny, stojący na bardzo niskim poziomie kulturalnym, hodując psy nie umiał kierować się najprzeróżnorodniejszymi względami, by popierać powstanie i ustalenie się takiego lub innego hybrydu. Obfitość postaci psów współczesnych ilustruje w sposób niezmiernie dosadny różnorodność, w jaką jest wyposażony „gatunek psa", ale jednocześnie utrudnia odtworzenie postaci wyjściowych, postaci pierwotnych.

Psy wykopaliskowe, na które obecnie zwrócimy uwagę, występują w kilku zasadniczych postaciach następujących po sobie w stosunkowo dość szybkim tempie. Opis poszczególnych postaci rozpoczniemy od postaci najstarszej, tj. od „p s a P u t i a t i n a", od którego, być może, pochodzą formy późniejsze.

1) + P i e s P u t i a t i n a *(Canis Putiatini* Stud.) został odkryty pod postacią dobrze zachowanego kośćca na stanowisku

archeologicznym w guberni moskiewskiej. Kośćcowi towarzyszyły liczne, sztucznie pogruchotane kości innych ssaków oraz narzędzia kamienne ówczesnego człowieka, zamieszkującego ową osadę. Na podstawie analizy przyrządzania tych narzędzi można wnosić, iż mamy do czynienia ze stanowiskiem wczesnoneolitycznym (tzw. okresu kampiniackiego!). Jest rzeczą wielce prawdopodobną, że pies typu Putiatina już wówczas był szeroko rozpowszechniony, skoro nieco później znaleziono jego szczątki w jednym z grobowców staroegipskich.

Odtworzenie wyglądu + psa Putiatina, na podstawie wnikliwej analizy osteologicznej, wykazało, że był to pies mniej więcej wielkości owczarka, o wysmukłych kończynach, długim obwisłym ogonie i o stojących prawdopodobnie małżowinach usznych. Zdaje się, że z psów współczesnych najbliższymi + psu Putiatina są pariasy oraz dingo (ryc. 86). Co się tyczy tego ostatniego, to w dalszym ciągu pozostaje rzeczą niewyjaśnioną, czy stanowi on rasę miejscową, a więc powstałą na kontynencie australijskim, czy też jest psem sprowadzonym przez człowieka, a dopiero wtórnie zdziczałym. Ubóstwo Australii w ssaki przemawia raczej za tym drugim poglądem.



Ryc. 87. **Chart syberyjski.**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

Dingo jest ostatnio często sprowadzany do ogrodów zoologicznych, a nawet brany przez amatorów na wychowanie. Spostrzeżenia, które miałem możność dokonać na dingo hodowanym w mieszkaniu, dadzą się streścić następująco. Jest to pies „niemy" w tym znaczeniu mianowicie, że nie szczeka, a w stanie lęku lub podrażnienia wydaje głos podobny do sapnięcia. Krótka, ruda sierść wydłuża się na długim opuszczonym ogonie, bardzo rzadko unoszącym się ku górze, natomiast w stanie radości poddawanym

ruchom kołyszącym. Małżowiny uszne kończą się ostro i są stojące. Głowa zgrabna o oczach raczej małych. Dingo jest usposobienia żywego, niespokojnego. Biega szybko, w czym dopomaga mu gibki kręgosłup. Chętnie pływa i grzebie jamy. Narządy zmysłów (wzrok) są bardzo czułe, a pamięć topograficzna znakomita. Dingo jest bardzo towarzyski i posiada charakter łagodny, gdy jest sam, lecz w gromadzie potrafi być napastliwy. W stosunku do właściciela wykazuje mało karności i inteligencji, szybko zapomina upomnienia, łatwo zawiera przyjaźń z osobami nieznanymi oraz z wszelkimi rasami psów. W domu niechętnie przebywa, wykazuje natomiast wybitny pociąg do wałęsania się, zwłaszcza w zaroślach i po wertepach. Powyższe cechy okazują się cechami panującymi (dominującymi) w potomstwie powstałym ze skrzyżowania dingo z psami jakiejkolwiek innej rasy. Możliwe, że + pies Putiatina przypominał i pod względem charakterologicznym psa dingo...

2) + P i e s t o r f o w i s k o w y (*Canis palustris* Ruetim.) jest typem, który ukazuje się nieco później aniżeli + pies Putiatina, ale również w epoce wczesnoneolitycznej. Typ ten został po raz pierwszy opisany przez L. R u e t i m e y e r a na podstawie szczątków znalezionych wśród pozostałości po osiedlach napalowych w Szwajcarii. Należy przypuszczać, że swym ogólnym pokrojem + pies torfowiskowy nie wiele się różnił od + psa Putiatina, był jednak od niego nieco mniejszy i posiadał profil czaszki wklęsły. Ten ostatni szczegół kraniologiczny, towarzyszący często sprawie udomowienia, przemawia za przypuszczeniem, że być może + pies torfowiskowy jest postacią pochodną od typu + psa Putiatina. Pewności jednak na to nie mamy żadnej.

Oczywiście, trudno wypowiedzieć się na temat, jak się układały stosunki wówczas między człowiekiem i jego psem, jest jednak rzeczą wielce prawdopodobną, że + pies torfowiskowy był używany raczej do stróżowania domostw aniżeli do polowań i że służba u człowieka neolitycznego o bardzo pierwotnej umysłowości musiała być nader ciężka. W związku z powyższym nasunąć się może następujące pytanie: czym wytłumaczyć sobie, że spośród tak wielu ssaków jedynie skąpa ich liczba poddała się udomowieniu? Że w grę tutaj wchodzić musi nie tylko inteligencja ssaka, dowodem tego chociażby kot domowy, wykazujący tak znaczną

niezależność w stosunku do człowieka i ostatecznie zawsze kroczący własnymi ścieżkami życiowymi.

Z ras psów współczesnych są pochodzeniem swym spokrewnione z + psem torfowiskowym rasy następujące: szpic, łajka syberyjska, doberman, pinczer, ratler, pekińczyk, terier, foksterier, bulterier i airedalterier. Wiele przemawia za tym, że z powyższych ras postacią najpierwotniejszą jest szpic wraz z wszelkimi jego odmianami.

3) + Pies pośredni (+*Canis intermedius* Woldrich) jest postacią wykopaliskową, pojawiającą się u schyłku epoki neolitycznej i na początku epoki brązu, a pochodzi niewątpliwie, podobnie jak i +pies torfowiskowy, od +psa Putiatina. +Pies pośredni stanowi typ wyjściowy dla całego szeregu ras współczesnych, wyposażonych w silnie rozwinięty zmysł powonienia. Są to więc na wskroś psy myśliwskie, mające za zadanie „wystawianie", tj. wyszukiwanie zwierzyny. Zaliczymy tutaj rasy następujące: wyżeł, ceber, spaniol, ogar, jamnik itd. Jak wiadomo, psy te odznaczają się łagodnością, dużym przywiązaniem do właściciela i pieszczotliwością. Zróżnicowanie na tak odmienne pokroje, jak np. ceber i jamnik, może być wytłumaczone jedynie różnicami w garniturach genowych oraz innym „zestrojem" hormonalnym.

4) + Pies owczarkowaty (*Canis matris optimae* Jeitteles) jest ostatnim typem wykopaliskowym, wiążącym się pochodzeniowo ściśle z typem + psa Putiatina, a towarzyszącym człowiekowi w epoce brązu. Pokrojem swym zewnętrznym + pies owczarkowaty przypomina współczesnego owczarka belgijskiego, a więc był wzrostu niewielkiego, posiadał uszy stojące, dość długi, opuszczony, puszysty ogon i wełnistą sierść. Można przypuszczać, że i pod względem charakterologicznym psy te wykazywać muszą pewne podobieństwo.

Z ras pochodnych + psa owczarkowatego należy wymienić: owczarka niemieckiego, owczarka belgijskiego i szkockiego oraz koli.

5) Pies polarny (*Canis Inostrancewi* Anutschin) jest typem, który ze wszystkich postaci wyjściowych zawiera niewątpliwie największą domieszkę krwi wilczej. Tym należy wytłumaczyć jego ogólny pokrój przypominający psa-wilka, a niekiedy i brak umiejętności szczekania. Wprawdzie „cechy głosowe" ssaków nie były

dotychczas nigdy, zarówno jak i „cechy ruchowe", podstawą do rozróżnicowania gatunków lub ras, a przecież taka cecha jak szczek wiąże się ściśle z istnieniem odpowiedniego ośrodka głosowego w mózgowiu, z budową krtani i stanowi na pewno równie wartościowe cechy jak budowa upalczenia, żołądka lub innego narządu...



Ryc. 83. **Owczarek węgierski.**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

Rasy pochodzące od psa polarnego odznaczają się siłą i wytrwałością i z tego powodu są chętnie używane do zaprzęgu (np. huski kanadyjskie, psy eskimoskie itd.). Poza tym cechuje je duża odporność na chłód, są przeto używane do wypraw polarnych (np. w wyprawie E. Sharckletona). Oczywiście, że owa odporność na zimno (osiągające na wybrzeżach zatoki Hudsona — 40° C) byłaby nie do osiągnięcia przy małych rozmiarach ciała, przy rzadkim uwłosieniu oraz przy małym dowozie do ustroju pokarmów tłuszczowych. Nocą oraz w czasie zawieruch psy polarne, podobnie zresztą jak i psy mongolskie i tybetańskie, zagrzebują się w śnieg, co zapobiega nadmiernemu oziębieniu się ciała.

Do psów typu polarnego zaliczamy również nowofunlandczyka, psa ze wszystkich ras psich niewątpliwie najlepiej pływającego. A więc znowu cecha, której w podobnym stopniu nie posiadają inne psy typu polarnego.

6) Pies chartowaty (*Canis grajus* L.) stanowi postać niezupełnie określoną pod względem pochodzeniowym, a znaną dopiero z etruskich i staroegipskich czasów. Wiele przemawia za tym,

że rozwinął się on na obszarach stepowych, na których zmysł wzroku oraz szybkość biegu mają rozstrzygające znaczenie. Psa chartowatego cechuje przede wszystkim niezwykle (powiedziałbym: przesadnie) smukły pokrój całego ciała, niebywałe wydłużenie kończyn, silny rozwój klatki piersiowej, budowa zaostrzona niewielkiej głowy, krótka sierść, długi cienki ogon, silny rozwój umięśnienia, ubóstwo tkanki tłuszczowej i wreszcie bardzo dobry wzrok. Jednym słowem wybitna specjalizacja w kierunku dużej wydajności szybkościowej. Nie dzieje się to bez uszczerbku dla innych własności. Mam tutaj głównie na myśli inteligencję, która u psów chartowatych wykazuje duże braki. Poza tym cechuje je brak napastliwości (agresywności), z wyjątkiem w stosunku do ściganych zwierząt, które są duszone, względnie zagryzane po ich dopadnięciu. Stąd różnica między chartem i np. wyżłem jest aż nadto wyraźna: podczas gdy ten ostatni wystawia zwierzynę, chart ściga ją i morduje.



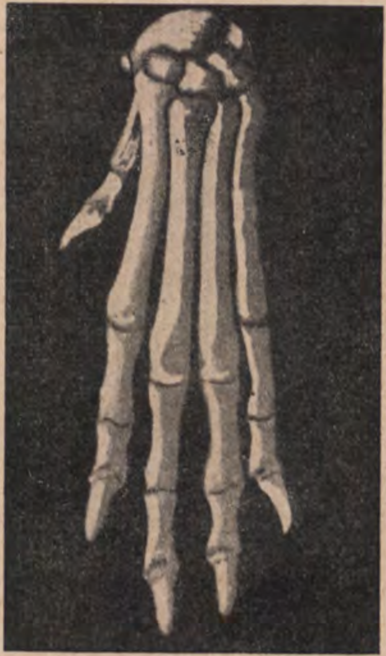
Ryc. 89. **Sylwetki charta i jamnika sprowadzone do tego samego wymiaru długościowego.**

Wyk. R. Poplewski

Jako całość pies chartowaty przypomina nieco (z wyjątkiem głowy nb.!) pokrój azjatyckiego g e p a r d a *(Arcinonyx jubatus* Schreb.) używanego również do polowań.

7) P i e s d o g o w a t y *(Canis fam. decumanus* Nehrg.) rozwinął się według H i l z h e i m e r a jeszcze w czasach przedhistorycznych w środowisku skandynawskim i posiada prawdopodobnie dużą domieszkę krwi wilczej. Wszystkie d o g o w a t e (d o g, m a s t i f f, b o k s e r, b e r n a r d, m o p s, b u l d o g itd.) cechuje zwarta, silna, umięśniona budowa ciała, szeroka klatka pier-

siowa oraz skłonność do skrócenia części twarzowej czaszki. Ta ostatnia cecha występuje w wyjątkowo silnym natężeniu u buldoga, powodując wysunięcie żuchwy poprzed szczękę. Psy dogowate odznaczają się usposobieniem raczej łagodnym i temperamentem ociężałym. Hodowane w klasztorach na przełęczy St. Bernarda bernardyny oddawały ongiś duże usługi przy wyszukiwaniu ofiar zawiei śnieżnych, a i obecnie niejeden przemytnik włoski zawdzięcza im życie, względnie brak kalectwa.



Ryc. 90. **Kościec lewej ręki psa, widziany od strony grzbietowej.** Ze zbiorów Zakładu Anatomii Prawidłowej Wydz. Wet. U. W. Fot. dra K. Krysiaka.

8) P i e s p a s t e r s k i stanowi typ obejmujący wszystkie odmiany p u d l i oraz w ę g i e r s k i e k o m m o d o r y. Są to psy wzrostu średniego, o uszach obwiśniętych i wykazujące wyraźną skłonność do nadrozwoju uwłosienia *(hypertrichosis)*, przypominającego postać skręconych kudłów owiec. Podobny nadrozwój uwłosienia daje się stwierdzić również u wspomnianych powyżej szpiców. Pod względem inteligencji, zdaje się, że żadna z ras psów nie dorównywa pudlom (może dobermany), tym niemniej rzadko się je widuje obecnie, albowiem i w tym kierunku nad rozsądkiem bierze górę wszechmocne prawo mody.

Z powyższego, zresztą nader pobieżnego przeglądu zróżnicowania psa domowego wynika jasno, że jego genealogia znajduje się jeszcze w powijakach i że trzeba będzie włożyć jeszcze wiele wysiłku, zanim otrzymamy wyraźny obraz stosunków rzeczywistych. Stąd pewna mglistość ujęcia oraz opieranie się nieomal wyłącznie na cechach kraniologicznych, tak jak gdyby inne partytury kośćca nie były równie pod względem rodowodowym ważne.

Zarówno pod względem budowy jak i z punktu widzenia psychofizjologicznego pies wykazuje tak zdumiewającą różnorodność, iż gdybyśmy nie wiedzieli z całą pewnością, że np. jamnik jest takimże samym psem jak chart, a pinczerek jest bliskim kuzynem san-bernarda, zaliczylibyśmy tych czterech przedstawicieli nie do odmiennych ras, lecz do różnych gatunków. Zbliżoną, choć nie w podobnym zakresie wyrażoną różnopostaciowość wykazują spośród ssaków li tylko człowiek i koniowate, a w stopniu znacznie mniejszym także i większość ssaków podległych udomowieniu. Należy tutaj zaznaczyć, że z niezrozumiałych dla nas powodów ssakami domowymi wykazującymi największy stan równowagi morfologicznej są kot domowy i wielbłąd.



Ryc. 91. **Pies-wilk.**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

Różnopostaciowość psa rozpościera się na wszystkie niemal cechy właściwe rodowi psiemu. Analiza szczegółowa owych cech dałaby paczątek dziełu, które należałoby nazwać „anatomią porównawczą psa“. Dzieła takiego dotychczas nie ma. A oto kilka uwag nakreślonych niejako na marginesie niniejszego rozdziału. A więc, dorosły pekińczyk jest nieco mniejszy od noworodka san-bernarda, a dorównywa szczenięciu doga; wydłużeniu kończyn charta przeciwstawia się niepomierne ich skrócenie u jamnika; położenie opuszczone ogona wyżła lub dingo kontrastuje z umięśnionym, silnie owłosionym ogonem szpica i rogalkowato zakręconym ogonem pinczerka; obwisłe małżowiny uszne pudla lub wyżła w niczym nie przypominają uszu stojących psa lapońskiego względnie szpica... Prosty profil głowy owczarka balgijskiego jest przeciwieństwem profilu wklęsłego szkockiego teriera... Gryfon a mops, chart a buldog... Krótkie i proste uwłosienie pinczerka karłowatego (little-rattler) jest wykładnikiem odmiennej równowagi hormonalnej aniżeli uwłosienie długie i karbowane pudli... albo też

bezwłosego wyżła afrykańskiego... A ubarwienie uwłosienia?... Od bieli aż do czerni, poprzez wszystkie odcienie z wyjątkiem tylko zieleni i fioletu... Lecz zabarwienie może być wszak jednolite, różne, plamiste (brak pasiastego!)... A sposób rozmieszczenia plam, ich wielkość (por. wyżła z dogiem australijskim!) i gęstość ustawienia...

Niemniejsze zapewne różnice dadzą się stwierdzić i w innych kierunkach, a więc odnośnie do siły i wytrwałości, szybkości chodu i biegu, zdolności do pływania, temperamentu, skłonności wiążących się z zakresem zainteresowań, ogólnej inteligencji, zmysłu towarzyskiego, stosunku do innych ssaków, ostrości zmysłów itd.

Zarówno w obrębie cech morfologicznych jak i cech psychofizjologicznych kombinacje poszczególnych własności mogą być bardzo różnorodne, dość że każdą rasę ustaloną charakteryzuje odmienna „fizjognomia“, swoisty zespół cech, który moglibyśmy dla wygody nazwać „pokrojem rasowym“. W samej rzeczy jakżeż inne będzie postępowanie w tych samych warunkach np. nowofunlandczyka i pudla, szpica i buldoga, wyżła i charta, dobermana a san-bernarda, jamnika a owczarka, pariasa a wiecznie dygocącego ratlerka? Ponad wszelkimi możliwymi cechami różniczkowymi góruje jednak spójnik gatunkowy, który umożliwia krzyżowanie się między sobą ras nawet najbardziej różniących się wyglądem oraz zapewnia poczucie wzajemnego bliskiego powinowactwa i wreszcie każe widzieć w człowieku swego towarzysza i opiekuna. (Cecha ta jest tak silnie utrwalona rodowo, że ze wszystkich młodych ssaków jedynie szczenięta nie wykazują lęku przed człowiekiem, a w kocie, w wilku, w jeżu i w wiewiórce widzą swego wroga. Trudno się w tej chwili wypowiedzieć, czy w stosunkach tych odgrywają główną rolę paleoengramy, czy też odraza powonieniowa?)

Psy są istotami na wskroś towarzyskimi, poligamicznymi, posiadają silnie rozwinięte poczucie własności („chorować, a nie darować“), w swym zachowaniu kierują się przede wszystkim zmysłem węchu.

Powszechnie jest znana niezwykła wrażliwość węchowa psa (i innych mięsożerców!). W samej rzeczy sięga ona tak daleko, że z powodzeniem może służyć do ścisłego utożsamienia danej osoby. Bo człowiek różni się od człowieka nie tylko wyglądem zewnętrz-

nym i garniturem genowym umieszczonym w łonie jego komórek, ale również i pod względem chemicznym. Bardzo miarodajnymi w tym kierunku są najnowsze badania z zakresu serologii, przeprowadzane w związku z coraz szerzej stosowanym zabiegiem przetaczania krwi (p. człowiekowate). Niewątpliwie, że analogiczne różnice osobnicze muszą zachodzić również i w obrębie wydzielanej woni potu, czego miernikiem może być zmysł powonienia psa (na równi z daktyloskopią Bertillona). Korzysta z tego służba śledcza przy odszukiwaniu przestępców. Stąd specjalne szkoły, w których zaprawiają psy do służby policyjnej.

Sprawność węchową psa starano się określić dokładniej przy pomocy szeregu doświadczeń. I otóż, np. Löhner (1926) znalazł, że wystarczy tylko dotknąć deszczułkę końcem palca, by pies znalazł ją natychmiast spośród kilkudziesięciu deszczułek nieruszanych. Zupełne obezwonnienie deszczułki dawało się osiągnąć dopiero po dziesięciominutowym prażeniu jej w piecu w temperaturze 150°. Pokrycie śladu dotknięcia silnie pachnącymi środkami (np. olejkiem goździkowym) nie stanowiło przeszkody dla psa. Dalsze badania wykazały, że pies rozpoznaje z łatwością deszczułkę nawet wtedy, gdy była w wielu rękach. Trzeba przyznać, że podobnej czułości na tak znikome ilości składnika wydającego zapach nie posiada żadna z metod współczesnej mikrochemii. Dalej Most stwierdził, że pies wynajduje bez trudu trop człowieka nawet wtedy, gdy jest on obuty w specjalne obuwie. Ale ten trop, jak zbadał Menzel (1929), musi mieć wystarczającą długość. Przynajmniej kilkanaście metrów! Działa tutaj niewątpliwie zasada tzw. sumowania podniet: podniety zbyt słabe, by każda z nich z osobna była w stanie wywrzeć wpływ na komórki węchowe, w większej ilości sumują się, nabierając w ten sposób odpowiedniej mocy.

Jak wspomniałem, i inne mięsożerne są wyposażone w czuły zmysł powonienia. Oto co pisze znany podróżnik francuski H. de Monfreid:

„Hieny często potrafią przejść ponad pięćdziesiąt kilometrów, ażeby pożreć trupa. Zachodzi pytanie, co za tajemny zmysł wiedzie je z taką pewnością wśród nocy z odległej przestrzeni...?"

Niekiedy odpowiednikiem makrosmii jest zdolność wydzielania istoty silnie woniejącej przez specjalne gruczoły okolicy odbytniczej. Woń taka służy czasami do zwabienia osobników płci przeciw-

nej, w innych przypadkach do odstraszania napastników. Słynnym jest pod tym względem południowo-amerykański śmierdziel (*Connepatus* Gray). Wspomina o nim K. Darwin we wspomnieniach z podróży na okręcie „Beagle".

Zestawienia godny jest również i zmysł orientacyjny psa. Chodzi tu oczywiście o orientację przestrzenną. Badania nad tym zmysłem, którego siedlisko nie jest nam dotychczas znane, były przeprowadzone przez Bastiana Schmidta (1932). Psa zamykano w pace i wywożono o jedenaście kilometrów od miejsca zamieszkiwania. Po otworzeniu paki pies w ciągu godziny i ośmiu minut trafił do domu. Próbę powtórzono po upływie 18 dni. Tym razem wrócił bez błąkania się już w 43 minuty! Należy zauważyć, że w doświadczeniach tych wyłączono wpływ zmysłu wzroku, słuchu i powonienia. W mieście odnalezienie drogi okazało się trudniejsze. Przestrzeń wynoszącą 8,5 km pies przebiegł za pierwszym razem w dwie godziny i dziesięć minut, a za drugim już w ciągu trzydziestu siedmiu minut. Wiele przemawia za tym, że zmysł orientacyjny jest jeszcze w wyższym stopniu rozwinięty u ssaków stepowych.

Pies idzie lub biegnie, lekko „bocząc się" (długa oś ciała ustawia się pod pewnym kątem w stosunku do osi kierunku ruchu), a kończyny tylne opadają między obiema kończynami przednimi, podczas gdy np. blisko z psem spokrewniony wilk sunie prosto, z opuszczoną głową i ogonem, a kończyny tylne umieszcza dokładnie w ślady kończyn przednich. Pies szczeka, skomli (np. w czasie pełni księżyca, często przy słyszeniu gry na skrzypcach lub flecie), natomiast wilk oraz dingo (!), jak wiadomo, szczekać nie potrafią.

Na skutek pełnego udomowienia pies nie jest już ssakiem wyłącznie mięsożernym, lecz chętnie spożywa i pokarmy roślinne (z wyjątkiem surowych i roślin strączkowych). Przystosowanie do korzystania z pokarmu roślinnego bywa niekiedy tak wielkie, że w szczególnych wypadkach pies może się obejść zupełnie bez pokarmu mięsnego (w jednym majątku psy były karmione jedynie mąką!). Zresztą stosunek danego ssaka do pokarmu nie jest tak wyłączny, jak to sobie często wyobrażamy. Zależy to oczywiście w pewnej mierze od wychowania, a zwłaszcza od warunków środowiska. A więc na przykład trudno by było uważać konia lub krowę za istoty mięsożerne, a jednak na dalekiej północy i w Ziemi

Ognistej zarówno koń jak i bydło w braku innego pokarmu może być karmione rybami. Z powyższego widać, że działalność wydzielniczo-trawienna przewodu pokarmowego bynajmniej nie jest stała u poszczególnych gatunków, lecz może się zmieniać zależnie od okoliczności. Różnice w działalności przewodu pokarmowego w trakcie rozwoju osobniczego są od dawna znane i nimi właśnie daje się wytłumaczyć fakt, że czym by się nie odżywiał ssak dorosły, ustrój bardzo młody może trawić jedynie mleko. Oczywiście, że wiąże się to wszystko z odpowiednim przestrojeniem całego układu pokarmowego (a może i układu dokrewnego?), przestrojeniem, którego istota nie jest nam bliżej znana.



Ryc. 92. **San-bernard.**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

Jak wspomniałem, pies jest ssakiem poligamicznym, co znaczy, że pies nie tworzy nigdy wraz z suką pary stałej, lecz obdarza swym zainteresowaniem wiele samic.

Dwa razy do roku (luty — maj; lipiec — listopad) następuje okres rui, w którym suka „ciecze", tzn. wydziela ciecz krwawośluzową (miesiączkowanie), a u psa stwierdzamy obrzęk jąder oraz skłonność do wzwodów. Po ośmiotygodniowej ciąży suka rodzi 1—14 młodych, niedołężnych i o zrośniętych powiekach („ślepych").



Ryc. 93. **Pekińczyk.**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

Należy pamiętać, że przychodzące na świat w jednym miocie młode w gruncie rzeczy nie są bliźniętami, lecz rodzeństwem, tzn. że rozwijają się nie z jednego jaja, lecz z wielu. Nie wyklucza to możliwości sporadycznego rodzenia się i rzeczywistych bliźniąt, a więc dwóch szczeniąt, które powstały z jednego jajka. Zasadnicza

różnica między bliźniętami i rodzeństwem jest ta, że podczas gdy bliźnięta posiadają identyczne garnitury chromozomalne, a więc są dokładnie do siebie podobne i muszą być tej samej płci, u rodzeństwa owe garnitury są zawsze nieco odmienne, a przy tym powstanie płci jest uwarunkowane jedynie przypadkowością zespolenia się z jajem takiego lub innego plemnika. Podobny układ stosunków cechuje i wszystkie inne ssaki, włączywszy w nie i człowieka.

Pozwoliłem sobie powyżej zwrócić uwagę na zmienność cech w zależności od rasy, zmienność, która stanowi jak gdyby „duszę rasową“. Niezależnie jednak od rasy dają się z łatwością stwierdzić i odchylenia osobnicze w łonie tej samej rasy, na skutek których dwa osobniki pochodzące z tego samego miotu nie są nigdy do siebie wiernie podobne, lecz wykazują niekiedy nawet dość duże różnice zarówno pod względem morfologicznym jak i z punktu widzenia psychofizjologicznego. Różnice te są przedmiotem badań szczególnej gałęzi biologii, tj. genetyki.

6) K o n i o w a t e *(Hippoidea)*. Do wszystkiego można się przyzwyczaić, ze wszystkim otrzaskać.. Dowodem tego chociażby koń! No, bo naprawdę, gdybyśmy się jego widokiem nie opatrzyli, to czyż nie wydawałby się on nam ssakiem równie niesamowitym jak nosorożec, wieloryb lub słoń?... Śpi stojąc, a chodzi na wyprostowanych palcach rąk i stóp, przy czym każda kończyna kończy się tylko jednym palcem... Jak na szczudłach! (ryc. 94). Wszak podobnej budowy nie wykazuje żaden inny ssak! Typ budowy ciała, odbiegający od typu przeciętnego, jest zawsze wykładnikiem pewnej specjalizacji. Koniowate są ssakami wyspecjalizowanymi w kierunku możności osiągania dużej szybkości w chodzie i w biegu, podobnie jak waleniowate zdołały się wyspecjalizować w pływaniu, a rękoskrzydłe w locie. Specjalizacja jest oczywiście objawem korzystnym, nie osiąga się jej jednak bez ustępstw w innych kierunkach; ssaków, wykazujących maksymalną wydolność na wszystkich polach, dotychczas nie było i należy sądzić, że ten rodzaj nigdy się nie urzeczywistni. Koniowate — to wysoka specjalizacja kończynowa, za którą płacą one zmniejszoną wydolnością innych narządów.

Koniowate są ssakami j e d n o p a l c z a s t y m i, należącymi do wielkiego nadrzędu k o p y t o w c ó w *(Ungulata)*. Ściślej biorąc: do n i e p a r z y s t o k o p y t o w c ó w *(Perrisodactyla)*. Ponieważ zostałem zmuszony użyć tutaj nazwy raczej mało znanej,

nie zawadzi więc uskutecznić krótki przegląd systematyki całego nadrzędu kopytowców. W ten sposób uzyska się rozległą perspektywę, ułatwiającą zorientowanie się w stanowisku i w więzach pokrewieństwa przedmiotu naszego obecnego zainteresowania.

Jak z samej nazwy „kopytowce" wynika, cechą najbardziej rzucającą się w oczy u przedstawicieli tego nadrzędu jest obecność narządów kopytowych, chroniących końce palców. Albowiem wszystkie pozostałe ssaki są albo pazurowcami (*Unguiculata*), albo paznokciowcami (*Tegulata*), tzn., że są zaopatrzo-



Ryc. 94. **Na wybiegu...** Budowa konia łączy w sobie idealne przystosowanie do szybkiego biegu oraz elegancję kształtów.
Fot. N. Pełczyńskiego

ne bądź w pazury, bądź w paznokcie. Należy zaznaczyć, że ze wszystkich rodzajów zakończeń palcowych postacią najpierwotniejszą, a jednocześnie i najpowszechniejszą są pazury, występujące u niemal wszystkich lądowców (gady, ptactwo, większość ssaków); natomiast zarówno narząd kopytowy jak i narząd paznokciowy są postaciami towarzyszącymi tylko swoistym specjalizacjom. Jak zaznaczyłem uprzednio, w narządy kopytowe są zaopatrzone kopytowce, cechą zaś charakteryzującą naczelne jest obecność narządów paznokciowych. W rzeczywistości wszystkie owe rodzaje zakończeń palcowych są narządami pod względem pochodzeniowym w pełni równowartościowymi (homologicznymi), składającymi się z tych samych elementów, wykazującymi tylko nieco odmienne stosunki i różny rozwój.

Byłoby błędem nie do darowania, gdybyśmy nie skorzystali ze sposobności i nie wniknęli w istotę tych narządów. Za punkt wyjścia obierzemy sobie stosunki zachodzące u człowieka.

Otóż, człowiek jest paznokciowcem, a przeto jego zakończenie palcowe ma postać paznokcia. W skład paznokcia wchodzą zasadniczo dwie blaszki rogowe: duża — blaszka grzbietowa, widoczna po stronie grzbietowej palca, oraz wąziutka — blaszka podeszwowa, ukryta w głębi zatoki paznokciowej, podminowywającej blaszkę grzbietową (ryc. 95A). Płaskość oraz cienkość blaszki grzbietowej czynią z niej twór mało pod względem mechanicznym wytrzymały. Ma on za zadanie jedynie usztywnienie powierzchni grzbietowej palca celem utworzenia przeciwwagi ciśnieniu, wywieranemu przy dotykaniu na ciałka dotykowe opuszki palcowej. Jest więc ona, owa blaszka grzbietowa, jak gdyby pomocniczym narządem zmysłu dotyku, tak ważnym w kończynie typu chwytnego. Uwsteczniona blaszka podeszwowa zdaje się, że nie odgrywa u człowieka żadnej poważniejszej roli.



Ryc. 95. **Schematy budowy narządów: A — paznokciowego; B — pazurowego oraz C — kopytowego.** We wszystkich rysunkach blaszkę grzbietową oznaczono czernią, blaszkę podeszwową kropkowaniem. Dalszy ciąg blaszki podeszwowej stanowi tzw. opuszka palcowa. Wewnątrz każdego palca jest widoczny trzeci człon palcowy.

Nieco odmienną jest budowa narządu pazurowego (ryc. 95 B). Jak wiadomo, posiada on kształt haczyka, wygiętego ku dołowi i nieco ku tyłowi. I tym razem w skład „haczyka pazurowego" wchodzą wymienione powyżej dwie blaszki, z tym jednak, że blaszka grzbietowa jest silnie spłaszczona z boków (uzyskuje się przez to znaczne zwiększenie wytrzymałości!) i łukowato wygięta ku dołowi i tyłowi, a blaszka podeszwowa jest znacznie lepiej wyrażona aniżeli u człowieka, tworząc rodzaj szerokiego filaru, podpierającego od dołu blaszkę grzbietową. Jest ona widoczna przy oglądaniu narządu pazurowego od strony podeszwowej. Zgodnie ze swoim kształtem pazur jest zaczepką, służącą do zahaczania o podłoże w czasie chodu i biegu oraz do przytrzy-

mywania się na powierzchniach stromych. Ów czynnik przytrzymywania występuje najwyraźniej podczas chwytania zdobyczy.

Ostatnią postacią zakończenia palcowego jest narząd kopytowy (ryc. 95 C). Tym razem koniec palca jest ze wszech stron spowity w wytrzymałą torebkę rogową i tutaj składającą się z owych dwóch blaszek, z tym jednak, że obydwie blaszki wykazują silny nadrozwój, a zwłaszcza blaszka podeszwowa (ryc. 95). Powstanie narządów kopytowych u kopytowców wiąże się ściśle z postawą ich kończyn. Oto, jak zobaczymy poniżej, kopytowce opierają się o podłoże li tylko wierzchołkami palców (palcochody — *Digitigrada),* na skutek czego ciężar ciała wywiera ciśnienie na niewspółmiernie małe powierzchnie oparcia palców. W tych warunkach owo oparcie jest czynnikiem wywołującym podrażnienie, a dalej samoobronę ze strony skóry, która podlegając nasilonemu zrogowaceniu wytwarza torebkę kopytową. Czyż nie coś podobnego zachodzi (zachowawszy oczywiście stosunki) u człowieka na stopach ugniatanych ciasnym obuwiem lub na rękach np. przy wiosłowaniu? Powstają oczywiście odciski, i otóż w gruncie rzeczy narząd kopytowy nie jest niczym innym jak rodzajem odcisku, utrwalonego na drodze rozwoju rodowego u palcochodnych kopytowców. Wprawdzie i mięsożerce są palcochodami, nie posiadają jednak narządów kopytowych, gdyż w czasie chodu opierają się nie tylko na samych wierzchołkach palców, lecz na ich ostatnich członach, ciśnienie zatem na 1 cm^2 powierzchni palca jest znacznie mniejsze. Dużą rolę w powstawaniu narządów kopytowych odgrywa również zmniejszona ilość palców (tzw. strącenie palców albo „redukcja palcowa") na kończynach, objaw tak często spotykany u kopytowców.

A teraz kilka słów z zakresu systematyki całego nadrzędu kopytowców. Opiera się ona głównie na stopniu wykształcenia narządu kopytowego („nie od razu Kraków zbudowany"!), na postawie rąk i stóp oraz na położeniu osi ciśnienia w końcowych odcinkach kończyn.

Otóż, podczas gdy u takich podkopytowców *(Subungulata)* narządy kopytowe przypominają jeszcze raczej narządy paznokciowe aniżeli narządy kopytowe*, to u pozostałych kopy-

* Jak czytelnik zapewne zdążył zauważyć, staram się unikać wyrażenia **„kopyto"**, stosując natomiast nazwę — narząd kopytowy. Czynię to dlatego, gdyż w rzeczywistości puszka kopytowa stanowi dość złożony narząd, którego zadaniem jest nie tylko tworzenie oparcia dla kończyny, ale również niweczenie wstrząsów.

towców zakończenia palcowe zaopatrzone są w prawdziwe torebki kopytowe, składające się więc z rozległych i wytrzymałych blaszek grzbietowych i blaszek podeszwowych. Powstanie tego rodzaju narządów ochronnych jest wynikiem z jednej strony trwałego uniesienia się stóp i rąk, a z drugiej ograniczenia ilości palców.



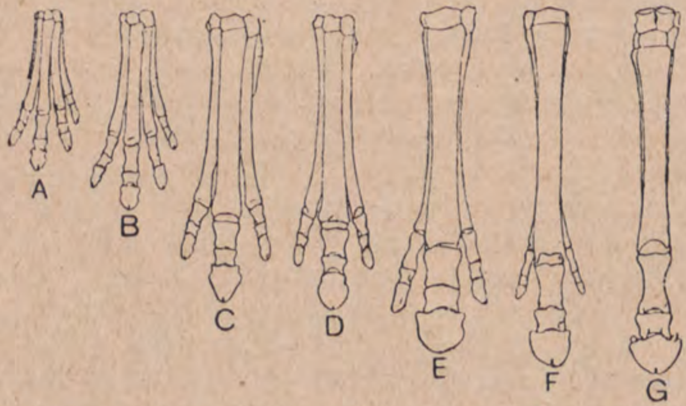
Ryc. 96. **Trzy schematy kończyny dolnej człowieka** wskazujące kolejne etapy pionizacji stopy: I — typ stopochodny kończyny; II — typ półstopochodny; III — typ palcochodny.

Fot. dra A. Rząśnickiego.

Wiemy już, że postacią wyjściową budowy kończyn wszystkich ssaków jest postać s t o p o c h o d n a (ryc. 96), w której czy to ręka, czy to stopa opiera się całą powierzchnią dłoniową na podłożu. U kopytowców ręce i stopy ulegają uniesieniu w ten sposób, że początkowo odrywa się od podłoża nadgarstek i stęp („półstopochodność"), a w dalszym ciągu i śródręcze oraz śródstopie: ssak opiera się teraz tylko na powierzchni palców, a więc staje się on istotą palcochodną, jak np. pies lub kot. Jeszcze g ó r a l k o w a t e *(Hyracoidea)* są ssakami stopochodnymi, lecz już wbrew pozorom s ł o n i o w a t e *(Proboscidea)* stają się typowymi ssakami palcochodnymi. Uniesienie się rąk i stóp powoduje wydłużenie kończyn (łatwo to sprawdzić na własnej ręce!), co jest jednoznaczne ze spotęgowaniem zdolności do szybkiego chodu i biegu.

Przyczyny wspomnianej pionizacji kończyn nie są nam bliżej znane, wobec czego pozwolę sobie wyrazić swój własny pogląd na to zjawisko. Otóż pionizacja kończyn jest właściwie silnym zgięciem rąk i stóp, zgięciem stałym, spowodowanym przewagą umięśnienia zginaczowego. Punkt więc ciężkości całego zagadnienia przenosi się w ten sposób z układu biernego, jakim jest ostatecznie kościec, na układ czynny, którym jest umięśnienie. Z powyższego wynika, że etapem wstępnym, przygotowawczym do pionizacji rąk i stóp, musiało być wzmocnienie układu mięśniowego zginaczowego,

a w ślad za nim przyszło potem i jego przykrócenie. Ponieważ doszukiwać się w tym wszystkim jakiejkolwiek celowości byłoby nie rozwiązaniem tego zagadnienia, lecz odsunięciem go w sferę naszych doznań psychicznych, przeto należy przypuścić, że nadrozwój umięśnienia zginaczowego był wynikiem pewnego układu stosunków środowiska. Jakie musiało być to środowisko, by mięśnie zginacze uległy przerostowi? Oczywiście, że musiało być takie, które by obciążało dodatkową pracą owe mięśnie. I otóż, z najróżnorodniejszych możliwych środowisk, środowiskiem, które spełnia w najwyższym stopniu te warunki, jest środowisko górskie. W samej rzeczy, nigdzie tak jak w górach mięśnie zginacze nie podlegają podobnemu przerostowi, o czym dobrze wiedzą wszyscy alpiniści i taternicy. W podobnych warunkach mogły się znaleźć również i kopytowce. Wprawdzie nie mamy na to dowodów, nic jednak nie przemawia *a priori* przeciwko temu przypuszczeniu, w oczekiwaniu więc lepszego rozwiązania musimy się, *nolens volens*, zadowolić poglądem podanym.



Ryc. 97. **Rozwój rodowy ręki koniowatych.** A — + **Eohippus;** B — + **Orohippus;** C — + **Mesohippus;** D — + **Miohippus;** E — + **Hypohippus;** F — + **Neohipparion; G — Equus.** Zwrócić uwagę na postępujące uwstecznianie palców pobocznych, aż wreszcie u konia współczesnego **(Equus caballus)** pozostaje jedynie palec III oraz dwa szczątkowe palce II i IV. Według Marsha i Lulla

W miarę pionizacji rąk i stóp zachodzą również i zmiany w upalczeniu. Spójrzmy na naszą rękę, rękę typu pięciopalczastego (ryc. 24)! Wszak nie wszystkie jej palce są tej samej długości: najdłuższy jest palec środkowy, tj. palec *III*, nieco tylko od nie-

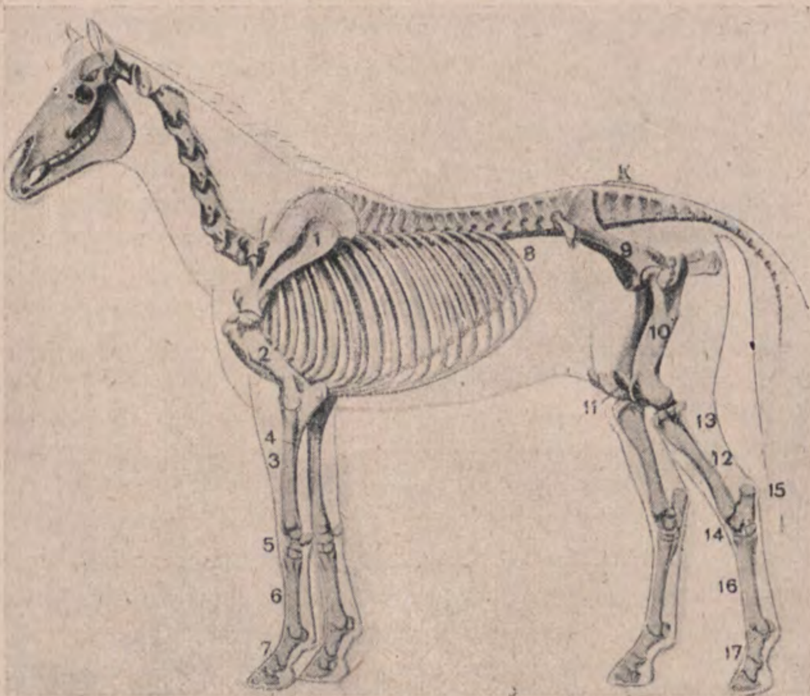
go krótszy jest palec *IV*, z kolei idzie palec *II* i *V*, wreszcie najkrótszy jest palec przeciwstawny *I*. To jest jasne. A teraz unośmy powoli rękę tak, by jednak stale opierała się ona o powierzchnię stołu. Początkowo przybierze ona postać półstopochodną, w miarę jednak dalszego unoszenia, a więc w miarę jak zaczyna ona przybierać postawę półpalcochodną, pierwszym palcem, który będzie zmuszony oderwać się od płyty stołu, jest oczywiście najkrótszy palec *I*. Śledźmy jednak ów ruch w dalszych jego fazach! Otóż z chwilą, gdy ręka przybierze postawę palcochodną, palec *I* znajdzie się jak gdyby w zawieszeniu, cała zaś ręka będzie się opierać li tylko na czterech palcach ostatnich. Unieśmy dłoń jeszcze wyżej, a wtedy z konieczności oderwie się od stołu palec *V*, a w ślad za nim pójdzie palec *II* i wreszcie punktami oparcia ręki będą tylko palce pośrodkowe, tj. palce *III* i *IV*, natomiast wszystkie palce poboczne *(I, V, II)* stracą kontakt ze stołem i zwisać będą bezradnie. W tych warunkach ręka stanie się kończyną czynnościowo dwupalczastą, a ciężar oparcia będzie się przenosił na stół li tylko za pośrednictwem palców pośrodkowych *(III, IV)*. Tego rodzaju układ stosunków nazywamy przyosiowością kończynową *(paraxonia)*. Stanowi ona jedną z ważniejszych cech charakterystycznych rzędu kopytowców, zwanych przyosiowcami *(Paraxonia)*.

Przejawia się ona w równomiernym stopniu wykształcenia obydwóch palców pośrodkowych, z równoczesnym przykróceniem i uwstecznieniem palców pobocznych. Kończyny typu przyosiowego mamy możność stwierdzić np. u świni, u wielbłąda, u sarny, krowy i żyrafy, jednym słowem u przeżuwaczy *(Ruminantia)*.

Nie zawsze jednak układ stosunków przybiera postać powyżej opisaną. Oto w przeciwieństwie do rzędu przyosiowców, wszystkie śródosiowce *(Mesaxonia)* kształtują swe ręce i stopy w taki sposób, że podczas pionizacji kończynowej ciężar wspiera się głównie na nieparzystym palcu *III*, palce zaś poboczne *I, V, II, IV* wykazują zawsze pewne uwstecznienie. Innymi słowy: podczas gdy u przyosiowców najsilniej rozwiniętymi palcami są palce *III* i *IV*, u śródosiowców, o osi przechodzącej poprzez palec *III*, ten tylko palec jest najlepiej wykształcony. Pionizacja kończyn, czyli wspięcie się na wierzchołki palców, powoduje, jak to za-

znaczyłem, oderwanie się palców pobocznych od podłoża i zawiśnięcie ich w powietrzu.

W wyniku powyższego następuje w równym stopniu zaznaczone uwstecznienie owych palców nie obciążonych odtąd żadną czynnością, uwstecznienie, które zwykliśmy ujmować pod nazwą s t r ą c a n i a p a l c ó w („redukcji palcowej"). W ten sposób



Ryc. 98. **Kościec konia na tle zarysów budowy ciała.** Skróty oznaczają: 1 — łopatka (obojczyka brak!); 2 — kość ramienna; 3 — kość promieniowa; 4 — kość łokciowa (mocno uwsteczniona!); 5 — nadgarstek; 6 — śródręcze; 7 — palec ręki; 8 — ostatnie żebro; K — kość krzyżowa; 9 — miednica; 10 — kość udowa; 11 — rzepka; 12 — kość piszczelowa; 13 — kość strzałkowa; 14 — stęp; 15 — kość piętowa; 16 — śródstopie; 17 — palec stopy.

Wg Ellenbergera, Bauma i Dittricha

z pięciopalczastej kończyny powstaje kończyna czteropalczasta, potem trójpalczasta i wreszcie dwupalczasta kończyna przeżuwaczy *(Ruminantia* s. *Selenodontia)* lub jednopalczasta k o n i o w a t y c h *(Equidae)*.

Strącanie palców odbywa się w porządku określonym przez długość pierwotną palców, a przeto pierwszym strącanym palcem jest zawsze palec *I*, za nim postępuje palec *V*, później palec *II* i wreszcie palec *IV*. A jeżeli uciekając się do przedstawienia stosunków palcowych przy pomocy odpowiednich wzorów [palce silnie rozwinięte będziemy oznaczać liczbami rzymskimi: *I—V*, palce lekko skrócone liczbami arabskimi *(1—5)*, palce silniej uwstecznione literami rzymskimi *(a, b, c, d, e)*, palce zupełnie uwstecznione literami greckimi *(α, β, γ, δ, ε)*], to wzory, charakteryzujące owe dwa rzędy kopytowców, przedstawiają się następująco:

Przyosiowce *(Paraxonia)*	Śródosiowce *(Mesaxonia)*
$\dfrac{a+2+III+IV+5}{a+2+III+IV+5}$	$\dfrac{a+2+III+4+e}{a+2+III+4+e}$
$\dfrac{B+III+IV+E}{B+III+IV+E}$ (np. jeleń)	$\dfrac{B+III+\delta}{B+III+\delta}$ (np. koń)

Jest rzeczą godną podkreślenia, że kierunek przyosiowy względnie śródosiowy rozwoju kończyn zaznaczył się już u najwcześniejszych kopytowców, a więc już w obrębie dolnego eocenu. Zarówno jednak jeden kierunek jak i drugi kroczą równolegle do pionizacji kończyn, wpływają korzystnie na ich wydłużenie, sprzyjając szybkiej przemieszczalności. Na tym nie koniec! Okazuje się, że między budową kończyn i budową innych narządów istnieje pewen stosunek, którego istoty nie udało się dotychczas wyjaśnić. A więc nie wiemy, dlaczego jedynie w rzędzie przyosiowców występują ssaki dwukrotnie przeżuwające pokarm w jamie ustnej (p r z e ż u w a c z e albo p ó ł k s i ę ż y c o w a t o z ę b n e = *Ruminantia s. Selenodontia)* i często wyposażone w narostki?

Poza tym w obrębie kopytowców stwierdzamy bardzo różnorodne kierunki przystosowawcze. W tym samym rzędzie podkopytowców *(Subungulata)* spotykamy obok przypominających zającowate g ó r a l k o w a t y c h *(Hyracoidea)*, ociężałe s ł o n i o w a t e *(Proboscidea)* i przystosowane do środowiska wodnego s y r e n o w a t e *(Sirenia)*. W podrzędzie nieparzystokopytowców *(Perissodactyla)* pokrój ciała czteropalczastych t a p i r o w a t y c h *(Tapiridae)* i + t y t a n o t e r ó w *(+ Titanotheriidae)* mało przy-

pomina trójpalczaste nosorożcowate *(Rhinocerotidae)* lub wyraźnie skłaniające się ku jednopalczastości koniowate *(Hippoidea)*.

Dwa rzędy kopytowców, mam na myśli południowo-amerykańskie +*Notoungulata* i +*Pyrotheria*, oraz podrzędy: +*Bunoselenodontia*, +*Ancylopoda*, +*Amblypoda* i +*Litopterna* wymierają bezpotomnie nie doczekawszy się czasów obecnych.

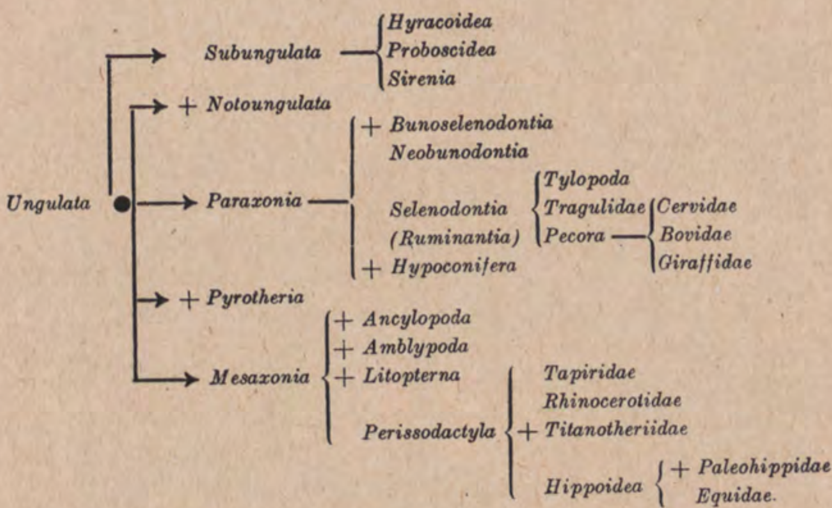
Wszystkie kopytowce są ssakami ściśle przystosowanymi do jadłospisu roślinnego, z tym jednak, że podczas gdy takie syrenowate, a zwłaszcza narostkowce *(Pecora)*, karmią się głównie pokarmem roślinnym soczystym, koniowate korzystają raczej z pokarmu suchego, a słoniowate *(Proboscidea)* nie gardzą nawet drewnem. Czyż należy tutaj dodać, że jakość spożywanego pokarmu wiąże się ściśle z charakterem uzębienia, z techniką wykonywania ruchów żucia oraz z budową przewodu pokarmowego? W gruncie rzeczy każdy ssak dobiera sobie taki pokarm, na jaki pozwala mu jego układ wydzielniczy żołądka i jelit, albo co na jedno wychodzi: dyktatorem dietetycznym jakiegokolwiek stworzenia jest zawsze pewien dobór zaczynów (fermentów) trawiennych. Dobór, który w jednych przypadkach jest bardzo sztywny, a w innych pozwala na większe lub mniejsze odchylenia jadłospisowe.

Jak już była wzmianka w rozdziale poświęconym ogólnej charakterystyce ssaków, roślinożerność jest cechą dogodną o tyle, że pokarm roślinny jest obfitszy i łatwiej dostępny aniżeli pokarm mięsny, natomiast jeżeli chodzi o jego wartość odżywczą, to jest on niewątpliwie mniej wartościowy, a koszty eksploatacji trawiennej są znacznie większe. Zwłaszcza u takich przeżuwaczy korzystających z pokarmu soczystego, obfitującego w składnik wodny, obciążający mocno narządy trawienia. Stąd tak złożona budowa ich żołądka. Być może, iż ostatecznie odbija się to również w sposób raczej niekorzystny na przejawach psychicznych, jest bowiem rzeczą powszechnie znaną, że kopytowce i ogół ssaków roślinożernych przeważnie nie odznacza się inteligencją. Bardzo pouczające byłoby w tym względzie przeciwstawienie takiego np. psa chociażby koniowi!

Poza tym na ogół daje się stwierdzić skłonność do utraty kłów, a ponieważ końce palców są zaopatrzone zamiast w pazury w narządy kopytowe, przeto kopytowce są przystosowane raczej do przyjmowania postawy życiowej obronnej aniżeli napastniczej.

Świadomie pomijam twory zwane narostkami („rogi"), posiadające zresztą bardzo różnorodną budowę i charakter, albowiem znaczenie ich biologiczne nie jest dotychczas ostatecznie wyjaśnione. W braku narządów ataku kopytowce najczęściej szukają ratunku w silnych kończynach, co wyjątkowo dobitnie przejawia się u długokończynowych jeleniowatych *(Cervidae)*, żyrafowatych *(Giraffidae)*, u wielbłądowatych *(Tylopoda)* i wreszcie *last not least* — u koniowatych *(Hippoidea)*.

A oto uproszczona klasyfikacja kopytowców, którą podaję celem zaznaczenia stanowiska interesujących nas szczególnie koniowatych:



Jak widać, w skład nadrodziny koniowatych *(Hippoidea)* wchodzą dwie rodziny, zarówno pod względem chronologicznym jak i morfologicznym nieco odmienne. Są to: + koniowate dawne (+*Paleohippidae*) i koniowate współczesne *(Equidae)*. Łatwo się domyśleć, że pierwsze z nich są przodkami koniowatych obecnych.

Dzieje nadrodziny koniowatych rozgrywają się na obszarach Ameryki Pn. i Europy poprzez cały okres trzeciorzędu aż po chwilę obecną i są zapewne jednym z najlepszych przykładów, przedstawiających, w jaki sposób ustrój wszechstronnie uzdolniony (powiedziałbym: dyletancki) może się przeistoczyć powoli w postać jednostronnie wyspecjalizowaną, jaką jest nasz koń współczesny.



Ryc. 99. **Okolica Wasatsch i Wind River** (stan Wyoming) **Ameryki Pn., w której został odkryty + Eohippus.** Krajobraz współczesny tej okolicy widnieje na następnym rysunku.

Pierwszym, autentycznym, zdaje się, przodkiem koniowatych jest + *Tetraclaenodon*, należący do tzw. + p r a k o p y t o w c ó w (+ *Protoungulata)*, które zamieszkiwały Amerykę Pn. w dobie wczesnego eocenu. Były to ssaki wielkości dużego psa, przypomniające budową + p r a m i ę s o ż e r c e (+ *Creodontia)*.

Nie ma zresztą w tym nic dziwnego, gdyż jak wiadomo, właśnie wśród +pramięsożernych należy szukać przodków +prakopytowców, jak te z kolei są przodkami kopytowców. Jest to genealogia niewątpliwie nieco zawiła, rzuca ona jednak jaskrawe światło na pochodzenie roślinożerności, jako przejawu wtórnego, poprzedzonego etapem, w którym przodkowie konia żywili się jeszcze mięsem.

+*Tetraclaenodon* wykazywał pod każdym względem budowę nader pierwotną. A więc kończyny stopochodne były typu pięciopalczastego, o palcu pierwszym przeciwstawnym (podobnie jak u człowieka!), na końcach palców widniały pazury, ogon był zwisający, długi, obojczyk znajdował się w stanie uwstecznienia. Ta ostatnia cecha wskazuje na to, że ruchy kończyn odbywały się u +prakopytowców jedynie w płaszczyznach równoległych do



Ryc. 100. **Tam gdzie ongiś kwitło życie i hasał + Eohippus, dzisiaj rozpościerają się jałowe i bezwodne zbocza skał, zwane „Niedobrymi Ziemiami" („Mauvaises Terres" albo „Badlands") kolonizatorów Kalifornii.** Okolica Wind River u podnóża Gór Skalistych.

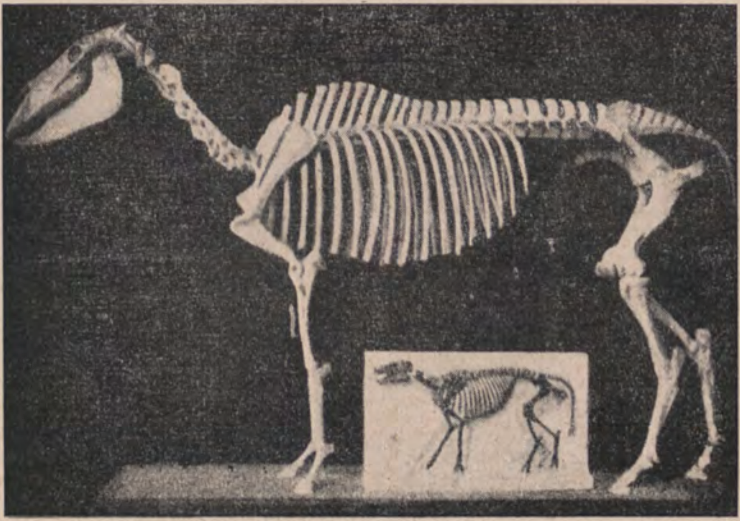
Wg Osborna

płaszczyzny symetrii ciała, albowiem u ssaków mogących wykonywać ruchy obejmowania, wspinania się na drzewa obojczyk jest zawsze obecny.

Skład uzębienia był jeszcze pełny:

$$\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3}$$

Zęby miały postać niską jak u mięsożerców, a przedtrzonowce i trzonowce charakteryzowała obecność czterech względnie sześciu



Ryc. 101. **Czteropalczasty + Eohippus w ramach pleistoceńskiego + Equus scotti.**

Wg Osborna.

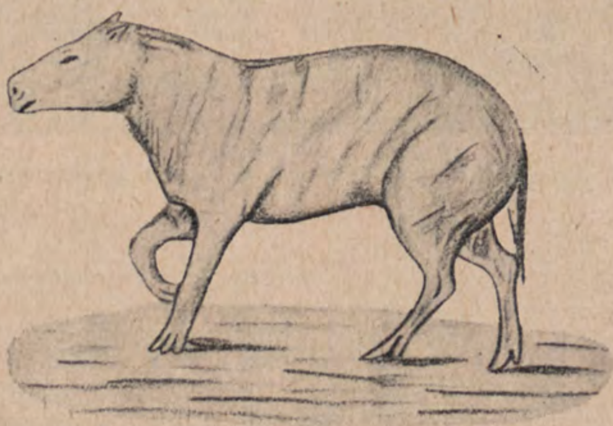
ostrych guzków. Z powyższego wynika, że +*Tetraclaenodon* był istotą mięsożerną i o ruchach wahadłowych kończyn.

Jeszcze w obrębie dolnego eocenu +*Tetraclaenodon* wydaje na świat dwa szczepy rówieśnicze, z których jeden, europejskie +*Hyracotherium*, wymiera bezpotomnie już we wczesnym oligocenie (p. załączoną tabelę synoptyczną), a szczep drugi, północnoamerykański +*Eohippus*, staje się siłą rzeczy przodkiem wszystkich dalszych postaci koniowatych. Jak widzimy, koniowate są w ostatniej instancji ssakami pochodzenia północno-amerykańskiego. Warto

to zapamiętać, jako też i to, że linia rozwojowa koniowatych jest linią szczególnie zawiłą zarówno w czasie jak i w przestrzeni. Sprawy te przedstawia w sposób poglądowy poniższa tabela synoptyczna.

eocen	oligocen	miocen	pliocen	dyluwium	aluwium	
	+ *Plagiolophus*	+ *Anchitherium*	*Equus* + *Hipparion*	*Equus*	*Equus*	Europa
+ *Tetraclaenodon* + *Eohippus*	+ *Mesohippus*	+ *Parahippus*	+ *Pliohippus*	+ *Neohippus*	*Equus*	Ameryka Pn.
				+ *Hippidum*		Ameryka Pd.

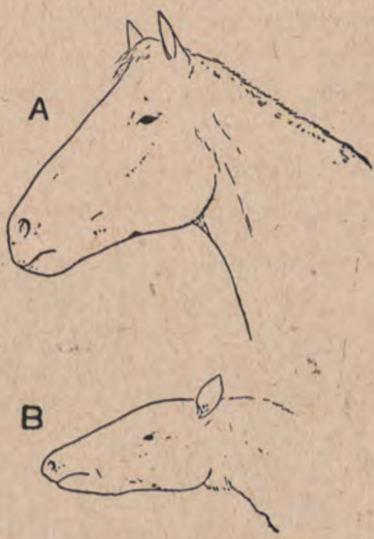
Począwszy od +*Eohippusa* daje się zauważyć zdecydowana, choć stopniowa specjalizacja, która wyraża się przede wszystkim w budowie kończyn oraz w uzębieniu. Pod tymi to więc dwoma kątami widzenia będziemy rozpatrywać dalsze dzieje koniowatych!



Ryc. 102. **Czteropalczasty, środkowoeoceński +Orohippus agilis.**

Ażeby jednak wniknąć w istotę owych specjalizacji, należy sobie obecnie uprzytomnić tło, na którym rozgrywa się rozwój koniowa-

tych. Otóż tym tłem, panoramą, jest według wszelkiego prawdopodobieństwa środowisko stepowe, na którym tylko z rzadka są rozrzucone kępy drzew. Wszędzie panuje znojne gorąco i posucha i jedynie po rzadkich, lecz rzęsistych deszczach stepy dzisiejszego stanu Wyoming (rys. 100) pokrywają się bujną, treściwą trawą. Całość nieco przypomina obszary Kenia Afryki wschodniej, a może krainę Massajów u podnóża Kilimandżaro. Pobyt na stepie jest bez wątpienia pełen uroku, wymaga jednak od jego mieszkańców pewnego przystosowania zresztą jak i każde inne środowisko. A więc na stepie rosną zazwyczaj trawy suche (stanowiące paszę treściwą), które często padają ofiarą posuchy, a nawet samoistnych pożarów. Żeby tam mieszkać, trzeba mieć mocne zęby i mocne kończyny. Pod określeniem „mocne zęby“ rozumiem uzębienie, które niełatwo ulega starciu przy żuciu twardych traw. I oto choć jeszcze czteropalczasty + *Eohippus* posiada zęby niskie, to jednak już najbliżsi jego potomkowie uzyskują zęby wysokie, czyli innymi słowy: zęby typu hypselodontycznego. Na tym nie koniec! Wszak każdy rozumie, że zębami guzkowymi jest niepodobieństwem dokładnie rozetrzeć pokarm roślinny, a więc guzki zębów potomków + *Eohippusa*



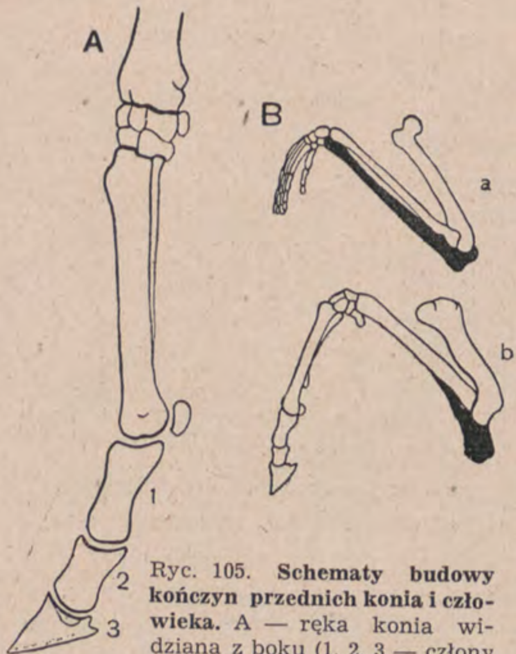
Ryc. 103. **Odtworzenie kształtu głowy +Eohippusa** (B) i **konia współczesnego** (A). Wg Osborna.



Ryc. 104. **Trzonowce koniowatych, widziane z boku (b) i od strony powierzchni żującej (a). A — + Eohippus; B — Equus caballus.** Jak widać, na skutek stopniowego przystosowania uzębienia do miażdżenia pokarmu suchego trzonowce nie tylko się znacznie wydłużyły (zapobiegając w ten sposób zbyt szybkiemu starciu), ale ich powierzchnie żujące pokryły się zawiłą siecią listewek szkliwowych **(B. a.)**. Oka sieci uległy wypełnieniu przez cement.

ulegną przekształceniu w listewki, których obecność charakteryzuje wszystkie istoty roślinożerne, z tym jednak, że postacie ich bywają różne w zależności od rodzaju pokarmu. Koniowate, jako kopytowce przystosowane do paszy suchej, nabywają listewkowanie zębowe niezwykle zawiłe, które by było trudno ująć w paru słowach (ryc. 104).

Wspomniałem dalej, że step to częste posuchy i możliwość pożarów. Ażeby w tych warunkach nie paść ofiarą ognia lub śmierci głodowej, trzeba mieć mocne kończyny! Tzn. że kończyny winny być szybkonośne, a więc długie. I otóż wydłużenie kończyn koniowatych odbywa się głównie na skutek pionizacji rąk i stóp, pionizacji, która ostatecznie sprowadza strącenie palców pobocznych. Lecz których? Wszak bawimy w gronie śródosiowców *(Mesaxonia)*, a zatem strącanie palców pobocznych odbywa się w ten sposób, że palcem, który ostatecznie dźwiga ciężar całego ciała, jest palec *III* (ryc. 97). Jasne jest, że tak wielkie i wyłączne obciążenie mechaniczne tego palca powoduje jego silny przerost, objaw, którego najwyższe natężenie stwierdzamy u konia współczesnego. Innymi słowy, równolegle do pionizacji kończynowej następuje stopniowe ograniczenie ilości palców w ten sposób, że kończyna pięciopalczasta przeistacza się w typ kończyny trójpalczastej i wreszcie ta ostatnia jest zapowiedzią wykształcenia się kończyny jednopalczastej (ryc. 97).



Ryc. 105. **Schematy budowy kończyn przednich konia i człowieka.** A — ręka konia widziana z boku (1, 2, 3 — człony palców); B — kończyna przednia człowieka (a) i konia (b). Barwą czarną oznaczono kość łokciową. Jak widać, kość łokciowa jest u koniowatych w stanie silnego uwstecznienia.

Takimi są główne wytyczne rozwojowe koniowatych, a teraz przyjrzyjmy się owym etapom przystosowawczym z bliska. Nadmieniłem, że dolnoeoceński +*Eohippus* posiadał uzębienie, wykazujące pierwszy wysiłek w kierunku przekształcenia zębów guzkowych w zęby listewkowe. Poza tym posiadał on jeszcze zęby raczej niskie (brachiodontyczne) (ryc. 104). Co się tyczy kończyn, to zarówno ręce jak i stopy podlegają pionizacji, przekształcając się w typ kończyn palcochodnych. Ręka utraciła doszczętnie palec



Ryc. 106. **Pożar stepu w Pikermi** (pod Atenami). Oszalałe z trwogi konie plioceńskie oraz inne ssaki w ucieczce przed ogniem spadają gromadnie w przepaść, gdzie znajdują śmierć. Tłumaczy to nam, że niekiedy na nader szczupłej przestrzeni można znaleźć bardzo liczne pozostałości kostne.

Wg obrazu Abela.

I, szybciej zaś przystosowująca się stopa zdążyła się już pozbyć obydwu palców pobocznych, tj. palca *I* i *V*, a przeto wzór palcowy +*Eohippusa* przedstawia się następująco:

$$\frac{II + III + IV + 5}{II + III + IV}$$

(ponadto daje się zauważyć lekkie uwstecznienie palca *V (5)* ręki!) (ryc. 101). +*Eohippus* był jeszcze ssakiem raczej małym: wzrostem nie przewyższał on prawdopodobnie wyżła.

Następcą + *Eohippusa* jest oligoceński + *Mesohippus* (p. tabelę synoptyczną!) o spionizowanych w pełni kończynach, o upalczeniu

$$\frac{2+III+4+e}{2+III+4}$$

(silne uwstecznienie palca *V* ręki!) wskazującym na budowę wyraźnie trójpalczastą. Zęby stają się wyższe, a korony wykazują silne sfałdowanie listewkowe.

Żywot trójpalczastego +*Mesohippusa* nie jest długi: ginie on jeszcze w oligocenie, ale uprzednio wydaje na świat mioceńskiego +*Parahippusa:*

$$\frac{2+III+4}{2+III+4}$$

Dziwne są losy tego przedstawiciela koniowatych wykopaliskowych. Oto (p. tabelę str. 232) rozszczepia się on na dwie linie rozwojowe, z których jedna, linia północno-amerykańska, wymiera doszczętnie w okresie lodowcowym, a druga wędruje do Europy i tutaj przekształca się w plioceńskiego +*Hippariona.* Według wszelkiego prawdopodobieństwa przypominał on już ogólnym pokrojem ciała naszego konia, z tym jednak, że w budowie kończyn dawały się jeszcze dostrzec reminiscencje budowy trójpalczastej. Tym niemniej europejski +*Hipparion* jest już ssakiem zdecydowanie jednopalczastym, opierającym cały ciężar ciała li tylko na spionizowanych i przerośniętych palcach *III:*

$$\frac{b+III+d}{b+III+d}$$

Wzrostu osła, +*Hipparion* przebywał na Półwyspie Bałkańskim i tam wymarł już w obrębie dolnego pliocenu. Na nim kończą się dzieje + koniowatych wykopaliskowych (+ *Palaeohippidae).* Potomkiem jego jest już ukazujący się w dobie pliocenu na arenie Europy koń *(Equus),* jako przedstawiciel koniowatych współczesnych *(Equidae),* których drugą ojczyzną stała się Eurazja. W Ameryce Pn. koniowate wyginęły doszczętnie już w obrębie okresu lodowcowego (p. tabelę synoptyczną), konie zaś, które znajdujemy obecnie, są przybyszami sprowadzonymi przez Europejczyków w

dobie podboju Nowego Świata (K. Kolumb 1492, F. Kortez 1519, Fr. Pizarro 1532). Widać, że warunki miejscowe posłużyły koniom, rozmnożyły się one bowiem tutaj obficie i zaczynają być używane przez Indian. Niektóre z koni ulegają zdziczeniu, dając początek „mustangom“ buszującym na Wielkich Równinach u stóp Gór Skalistych.

Na obszarach stepowych mało albo wcale nie zaludnionych konie dzikie lubią się oddawać odległym wędrówkom, których powody nie są nam bliżej znane Tak więc np. pierwsze konie zostały sprowadzone w okolicę późniejszego Buenos Aires w roku 1537, gdzie po opustoszeniu kolonii uległy zdziczeniu, wałęsając się całymi tabunami na terenach pampasowych. Już w roku 1580 odkryto je u cieśniny Magellana, a więc 2200 kilometrów od miejsca kolonizacji! Mieszkańcy Ziemi Ognistej, nie umiejący dotychczas korzystać z usług koni, powoli zaznajamiają się z nimi, poddając je ponownemu udomowieniu.



Ryc. 107. **Nosorożec (Rhinoceros L.)** jest podobnie jak i koń nieparzystokopytowcem, ale z odrębnej linii rozwojowej.
Fot. prof. Antoniusa Schönbrunn

Powyższy przegląd postaci kopalnych uwzględniał jedynie tych przedstawicieli, którzy stoją w związku genetycznym z koniem obecnym. Należy jednak zaznaczyć, co częściowo przedstawiłem w powyższej tabeli, że wiele z gałęzi pobocznych wymarło bezpotomnie w różnych okresach trzeciorzędu, a nawet w epoce dyluwialnej.

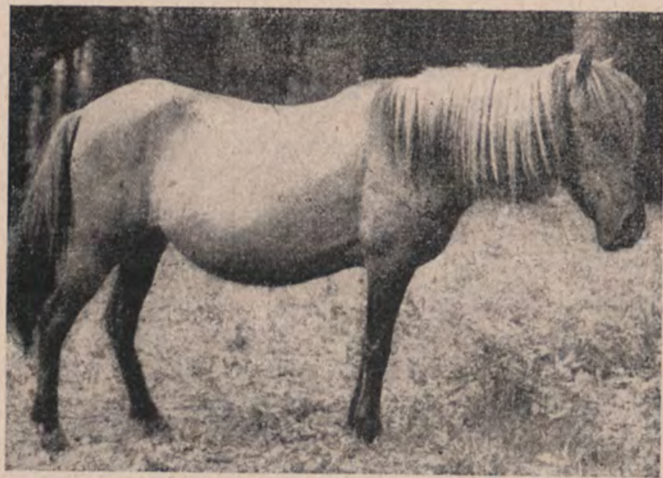
Koniowate współczesne charakteryzuje głównie uzębienie oraz budowa kończyn. Jeżeli chodzi o uzębienie, to przybiera ono ostatecznie postać wysoką (hypsodontyczną) o koronach o szkliwie silnie sfałdowanym (ryc. 91), a którego wzór daje się przedstawić następująco:

$$\frac{3+(1)+3+3}{3+(1)+3+3}$$

Umieszczenie symboli kłów w nawiasach ma wytłumaczenie w tym, że wykazują one zdecydowaną dążność do zaniku, zwłaszcza u klaczy. W zagłębieniach znajdujących się między fałdami szkliwa znajdujemy cement, który zawędrował tu z korzenia na skutek przejścia koniowatych na jadłospis paszy suchej. Wydłużone kończyny mają postawę zdecydowanie palcochodną, o upalczeniu osiągającym postać jednopalczastą:

$$\frac{b+III+d}{b+III+d}$$

Zwraca w nim uwagę silny przerost palców trzecich (śródosiowość) oraz szczątkowość palców pobocznych, tj. palców *II (B)* i *IV (D)*. Końce palców trzecich są okryte torebkami kopytowymi, chroniącymi od uderzeń zakończenia palcowe oraz niweczącymi szkodliwe wstrząsy.



Ryc. 108. **Konik „Myszka" z Biłgorajskiego,** obecnie w Białowieży, wykazujący dużą domieszkę krwi tarpana. Barwa sierści popielatobrunatna; wzdłuż grzbietu ciemna pręga, kończyny przednie zebrowate.

Fot. dra A. Rząśnickiego.

Szczątkowość palców pobocznych *(II* i *IV)* nie jest u koniowatych tak daleko posunięta jak u mioceńskiego +*Thoatherium,* należącego do wygasłych południowo-amerykańskich + *Litopterna.* Należy z tego przypuszczać, że ewolucja koniowatych, przynajmniej

jeśli chodzi o budowę kończyn, nie jest jeszcze ukończona i że można oczekiwać, iż w dalekiej przyszłości owe palce szczątkowe poboczne zaginą bez śladu. O ile oczywiście koniowate, będące obecnie raczej na wymarciu, doczekają tych czasów!

Zdawałoby się, że tak znaczne zmniejszenie oparcia kończyn, będące wykładnikiem jednopalczastości koniowatych współczesnych, powinno pociągnąć za sobą zmniejszenie warunków równowagi ciała, uniemożliwiając chód w terenie nierównym lub niestałym. Tak jednak nie jest, a to dzięki obecności licznych ciałek dotykowych rozsianych w obrębie narządu kopytowego oraz uczulenia narządu błędnikowego, będącego, jak wiadomo, narządem równowagi, zapewniającym odpowiednie napięcie mięśni za pośrednictwem móżdżku. W ten sposób koniowate, podobnie zresztą jak i inne ssaki lądowe, otrzymują informacje statyczne jednocześnie z dwóch odmiennych źródeł: informacje dotykowe z narządów kopytowych, z mięśni i stawów za pośrednictwem tzw czucia głębokiego oraz ostrzeżenia napływające z uszu wewnętrznych, tj. z narządów błędnikowych.

Jak dalece jest rozwinięty zmysł równowagi ciała u koniowatych, dowodem tego następujące cytaty zaczerpnięte z opisów podróży w Kordylierach.

„Przechodziliśmy już przedtem przez kilka zawrotnych i chwiejnych mostów, ale teraz zbliżyliśmy się do najgorszego, jaki kiedykolwiek widziałem, a którego nie chciałbym nigdy więcej oglądać. Przechodzenie przez takie mosty, nawet bez koni, może wywołać zimne dreszcze. Istotnie wielu ludzi trzeba przenosić przez nie na noszach, nadto muszą być przywiązani rzemieniami, a na oczach mieć opaskę. Most taki rozpięty ponad szalejącą rzeką jest podobny do długiego, cienkiego hamaka, który kołysze się wysoko w górze pomiędzy skałami. Kawałki lin, drut i włókna powiązane razem składają się na tę koślawą budowę, której pomost jest zrobiony z chrustu, ułożonego na krzyż i przykrytego grubymi włóknami rogoży, aby stworzyć oparcie dla nóg i zapobiec ewentualnym pośliznięciom prowadzącym do nieuniknionej kotostrofy. Szerokość tego nadzwyczajnego tworu inżynieryjnego nie przekraczała 4 stóp, natomiast długość wynosiła około 150 jardów! W środku „most" zwisał niby nie naprężona lina.

Zacząłem go badać dokładniej, a bliższe obejrzenie przyprawiło mię o zawrót głowy. Myśl o tym, co się z łatwością może zdarzyć, wywoływała takie uczucie w żołądku, jakbym połknął kawał lodu. Przez pewien czas wahałem się, wreszcie postanowiłem zaryzyko-

wać; z dwojga złego pozostawał bowiem tylko powrót do Ayacucho i oczekiwanie tam na suchy sezon. Rozsiodłałem konie i podając Indianinowi linkę dałem mu znak, aby najpierw przeprowadził Manchę. Znając dobrze tego konia, uchwyciłem go za ogon i szedłem za nim z tyłu, przemawiając do niego, aby zachowywał się spokojnie. Kiedyśmy weszli na most, koń zawahał się na chwilę, potem podejrzliwie obwąchał rogożę i po zbadaniu wytrzymałości kładki, na której stanął, usłuchał mnie, ostrożnie ruszając naprzód. Kiedyśmy się zbliżyli do zwisającej części środkowej, most zaczął się strasznie huśtać. W pewnej chwili ogarnął mnie lęk, że koń zechce zawrócić, co byłoby dla niego śmiertelne. Ale nie! Zatrzymał się tylko, aby przeczekać huśtanie, a następnie ruszył dalej. Niepokój dusił mnie za gardło, nie przestawałem jednak przemawiać do Manchy, klepiąc go przyjaźnie po biodrach, co było jego ulubioną pieszczotą. Skorośmy po przejściu zwisającego środka mostu zaczęli wchodzić do góry, nawet koń najwidoczniej zorientował się, że najgorsze minęło, zaczął bowiem teraz śpieszyć się, aby znowu znaleźć się w bezpiecznym miejscu. Ciężar jego tak mocno wstrząsał mostem, że musiałem chwycić się drutów znajdujących się po bokach, aby zachować równowagę" (A. F. Tschiffely).

A oto co pisze W. Ostrowski o mułach w drodze na Mercedario:

„Widząc, jak te dzielne zwierzęta objuczone ciężkimi skrzyniami pięły się po stromych usypiskach, gramoliły się wśród ostrych i kaleczących nogi głazów, przechodziły uwieszone nad przepaściami kanionów wąskie zachodziki i odważnie zanurzały się w rwące nurty górskich rzek, nabraliśmy dla nich szacunku i zaufania".

Skoro jest już mowa o zmyśle równowagi, należy zaznaczyć, że jeżeli chodzi o człowiekowate, a szczególnie o rasy białe, zmysł ten zmniejsza się z wiekiem, prawdopodobnie na skutek działalności porażającej, względnie hamującej ośrodków korowych mózgowia. Tym należy prawdopodobnie wytłumaczyć, że na wyczyny sportowe, przed którymi nie waha się dziecko, osoba dorosła nie odważy się. Rozumie się samo przez się, że w sprawności równoważnej umięśnienia dużą rolę ogrywa odpowiednia zaprawa, czego dowodem są niepojęte dla nas sztuczki linoskoczków cyrkowych.

Aczkolwiek budowa błędnika jest zasadniczo u wszystkich kręgowców pod względem makroskopowym taka sama, to jednak pod względem uczulenia tego narządu dają się stwierdzić bardzo poważne różnice, umożliwiające na przykład małpie takie wyczyny, o których nawet marzyć nie mogą gady (ryc. 118).

Zdaje się, że troska o sprawność układu przenosinowego tak dalece zaważyła na rozwoju całego ciała koniowatych, że musiały z tego powodu powstać i pewne braki. Jednym może z najdotkliwszych takich braków jest słaby rozwój mózgowia, wyrażający się w ukształtowaniu głowy, a mianowicie tak wielką przewagą ze strony trzewioczaszki. Mózgowioczaszka stanowi tylko drobny tylnogórny odcinek głowy, mało rzucający się w oczy. Co za kontrast z ukształtowaniem czaszki człowieka, a chociażby i innych naczelnych! Sądząc z charakteru zestroju ruchowego (ruchy szybkie, wahadłowe), należy przypuszczać, że odpowiednio usprawnione muszą być szlaki ruchowe, a w pierwszym rzędzie opisany powyżej szlak czerwiennordzeniowy.

O sprawności ruchowej koni mało się na ogół wie, a przynajmniej rzadko kto zna dokładne dane liczbowe. Podam je tutaj w charakterze osiągnięć rekordowych, jako dających pojęcie o najwyższej wydajności całego ustroju. Z licznych obliczeń okazuje się, że maksymalna szybkość koni pełnej krwi wynosi 15 m na sekundę. Otrzymywano jednak i lepsze wyniki. A więc słynny Flying Childers przebiegł 25,15 m na sekundę (!), Firetail 25,14 m, a Eclipse 19,66 m. Dla celów porównawczych nadmieniam, że rekord sprintu męskiego wynosi 10,2 sekundy (Owens, 1936), a żeńskiego 11,6 (Walasiewiczówna 1936), co stanowi mniej więcej dziesięć metrów na sekundę! Z zestawienia wynika, że jednak wydajność ruchowa ustroju ludzkiego, pomimo braku szczególnego przystosowania kończyn do biegu, jest niebywale wysoka. Odgrywa w tym dużą rolę sprawność układu nerwowego ośrodkowego.

Z innych cech koniowatych współczesnych zwrócę uwagę jedynie na stosunkowo słaby rozwój żołądka, którego czynności, przynajmniej częściowo, przyjmuje niepomiernie rozrośnięta okrężnica. Tutaj, zdaje się, odbywa się dzięki procesom fermentacyjnym trawienie błonnika (celulozy) i przyswajanie tego tak obfitego składnika pokarmu roślinnego.

Ale koniowate współczesne to nie tylko nasz koń udomowiony *(Equus caballus* L.), ale ponadto: afrykańska zebra *(Hippotigris* H. Sm.), afrykański osioł *(Equus asinus Grey)*, azjatycki hemion *(Hemionus)*, zwany również półosłem, i wreszcie dzikie postacie konia. Treściwy przegląd powyższych form rozpoczniemy od szczepu ujmowanego pod nazwą zebr.

1) Z e b r y (*Hippotigris* H. Sm.) zamieszkują Afrykę wschodnią już począwszy od pliocenu. Cechą najbardziej rzucającą się w oczy u tych koniowatych jest ciemne i na przemian jasne poprzeczne prążkowanie ciała, nadające całości wygląd nader malowniczy (ryc. 109). Grzywa stojąca, krótka. Ogon kończy się kiścią czarnych, długich włosów. Wzdłuż grzbietu ciągnie się ciemna pręga. Na nadgarstkach kończyn przednich widnieją tzw. kasztany, stanowiące swoiste zrogowacenia.



Ryc. 109. **Zebra (Hippotigris)**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

O. A n t o n i u s rozróżnia wśród zebr trzy zasadnicze zespoły różniące się między sobą zarówno wielkością jak i pręgowaniem. Są to: a) *Equus Grevyi;* b) *Equus zebra* i c) *Equus quagga* z gatunkami E. G r a n t i, E. C h a p m a n i, E. B o h m i, E. B u r c h e l l i. Szczegółowy opis budowy i zwyczajów zebr znajdzie czytelnik w pracy zebrologa polskiego dra A d o l f a R z ą ś n i c k i e g o pt.: „Z e b r y", 1931. Z pracy tej zapożyczam na-

stępujący opis, odrysowujący barwnie bytowanie tych mieszkańców stepów:

„Wszystkie zebry żyją w poligamii. Na czele stada, składającego się z klaczy i młodzieży, stoi ogier, który zazdrośnie pilnuje swego haremu. Jednakże mieszanie krwi pomiędzy stadami odbywa się często, ponieważ jak tylko ogier-przewodnik zostaje zabity, osierocone klacze razem z młodymi przyłączają się do innego stada. Dorastające ogiery odłączając się z pewną ilością klaczy tworzą nowe stada.

Na stepie zebry są stale w ruchu. Rzadko można napotkać stado leżące. W południe zebry stoją stłoczone w zaroślach, dokąd się chronią przed skwarem słonecznym i dokuczliwością owadów. Do wodopoju ciągną zazwyczaj nocą albo po zachodzie słońca, po czym do południa pasą się na stepie.

Br. von Schellendorf pewnego razu, ukryty na drzewie, obserwował w nocy zachowanie się stada zebr przy wodopoju.

„Z daleka już słychać było ich rżenie. Po niejakim czasie w nadbrzeżnych zaroślach rozległy się parskania i odgłosy kopyt zbliżającego się stada. Zebry kilkakrotnie podchodziły do rzeki i jak gdyby czymś spłoszone powracały na step. Wreszcie tuż nad wodą ukazał się ogier. Zaparskał, cicho zarżał i zaczął przyglądać się wodzie, jak gdyby wypatrywał w niej krokodyla.

Tuż za ogierem stały dwa samce gnu, nieco dalej tłoczyło się około dwudziestu zebr, a na samym końcu stało jeszcze jedno gnu. Zachowanie się zwierząt nacechowane było raczej ostrożnością niż bojaźnią. Zebry tłoczyły się i popychały wzajemnie, mimo to jednak stojące w pierwszym szeregu wzbraniały się wejść do wody. Dopiero po dłuższym wahaniu 3 — 4 zebry z pierwszego szeregu, przyciśnięte do siebie bokami, po kolana zanurzyły się w wodzie i stuliwszy uszy zaczęły pić chciwie. Zebry stojące w drugim szeregu tymczasem kładły im na grzbiety swe głowy. Wkrótce zebry stojące w wodzie paroma gwałtownymi ruchami wydobyły się z mułu rzecznego i ustępując miejsca następnym szeregom, w galopie wydostały się na stromy brzeg rzeki, po czym z nastawionymi uszami pokłusowały na step. Na samym końcu nadeszły jeszcze dwie zebry, śmiało zeszły do wody i ugasiwszy pragnienie przyłączyły się do stada. Na pewno była to straż, która stała na skraju lasu, ponieważ później całe stado pogalopowało na step".

Pasące się zebry przedstawiają jeden z najpiękniejszych widoków, jakich może nam dostarczyć natura.

Martin Johnson, któremu udało się uwiecznić na przepięknym zdjęciu filmowym stadko zebr pijące wodę z kałuży, tymi słowami wyraża swój zachwyt:

„Wyobraźcie sobie żarem słońca spaloną równinę, ciągnącą się od szafirowej linii horyzontu. Ponad nią turkusowe niebo, a na pier-

wszym planie stadko zebr gaszący pragnienie w kałuży, wyzłoconej promieniami zachodzącego słońca, tych przecudnych, biało i czarno pręgowanych, gładkich i lśniących, jakby zgrzebłem wyczesanych, zwinnych i zgrabnych jak klacz arabska koników".

Z dzieła Harrisa wyjmujemy następujący piękny opis pędzącego stada. Opis ten pod względem siły i poetyckiego ujęcia nie ma sobie równego.

„W oddali widzimy piaszczystą równinę, tu i tam ocienioną drzewami pierzastolistnej mimozy, poprzerzynaną gdzieniegdzie ciemnymi plamami żarem słońca spalonej trawy. Na horyzoncie zarysowują się góry. W nieruchomym powietrzu na kształt dymu unosi się obłok kurzu. Obłok ten przybliża się coraz bardziej. Wreszcie zaczynamy rozróżniać w nim jakieś ciemne, jakby w pląsach idące postacie. Wyłaniając się z ciemności, lśnią w promieniach słońca pysznie i dziwnie pręgowane istoty. Wtem od stada odłączają się pierwsze szeregi. Sięgając niemal ziemi brzuchem, waląc kopytami jak szwadron kawalerii, wysuwa się naprzód awangarda w bezładnej gromadzie pędzącego stada. Oddział pędzi z zadartymi głowami, łeb przy łbie, grzbiet przy grzbiecie ze swymi przeżuwającymi towarzyszkami — pręgowanymi gnu. Naraz daje się w stadzie zauważyć wahanie. Staje ono na chwilę. Z rozdętymi chrapami, bijąc ogonem po biodrach, wolno wysuwa się naprzód przewodnik. Już nas spostrzegł. Parska, wraca do stada i znowu mknie ono, rżąc i potrząsając pręgowanymi głowami".

2) Osioł (*Equus asinus* Gray) jest podobnie jak i zebra związany z kontynentem afrykańskim. Osła cechuje: jednostajnie szare zabarwienie sierści, obecność kasztanów tylko na kończynach przednich, budowa chwastowata ogona, wydłużenie uszu oraz głos niczym nie przypominający rżenie konia domowego (ryc. 112).

Osioł występuje w dwóch zasadniczych odmianach: jako osioł afrykański (*Equus asinus africanus* Fitz.) i jako osioł somalijski (*Eq. as. somaliensis* Noack). Pierwszy z nich jest prawdopodobnie przodkiem osła domowego, szeroko rozpowszechnionego nie tylko w Afryce, ale również i w Azji, a nawet na południu Europy. Udomowienie osła nastąpiło przypuszczalnie około 3000 lat przed Chr., a więc nieco wcześniej aniżeli oswojenie konia. Wiele przemawia za tym, że wbrew zniesławiającej swej nazwie osioł jest zwierzęciem bardziej pojętnym aniżeli koń.

Na Wschodzie oraz w Ameryce Pd. często poddają skrzyżowaniu konia z osłem, przez co otrzymuje się mieszańca odznaczającego się wytrwałością, długowiecznością (muł może żyć do 90 lat!),

ale, niestety, bezpłodnością. Znane są dwie postacie owych mieszańców. Są to: muł, stanowiący produkt połączenia osła z klaczą, oraz osłomuł, będący hybrydą ogiera z oślicą. Z punktu widzenia użytkowego cenniejszym mieszańcem jest muł.

Skrzyżowanie ze sobą odmiennych gatunków prowadzi jednak nie tylko do bezpłodności, ale wyraża się również w całym szeregu odchyleń wkraczających w obręb całego ustroju. A więc na przykład jeżeli chodzi o krew, to i tu możemy stwierdzić odstępstwo, świadczące o zmianach zaszłych w środowisku wewnętrznym. I tak podczas gdy u konia ilość czerwonych ciałek krwi waha się w granicach 7 000 000 — 10 000 000 (p. niżej!), a u osła 4 650 000 do 7 000 000, ilość krwinek u muła wynosi przeciętnie 6 192 000, a u osłomuła 7 780 000! Podobne odchylenia stwierdzono i w obrębie zawartości hemoglobiny.



Ryc. 110. **Sylwetki konia wschodniego i konia ciężkiego**, sprowadzone do tego samego wymiaru długościowego.

3) Hemiony *(Hemionus)*, zwane również „półosłami", są przedstawicielami koniowatych azjatyckich. Przypominają one budową nieco konia domowego, a z drugiej strony, osła, choć stanowią szczep zupełnie samoistny, nie wiążący się żadnymi bliższymi więzami pokrewieństwa z pozostałymi koniowatymi.

Z ważniejszych gatunków wymienimy postacie następujące: *Equus kiang* Moorer. (Tybet), *Equus hemionus* Pall. (stepy kirgiskie), *Equus onager* Pall. (Persja), *Equus hemippus* Geoffr. (Syria) i wreszcie *Equus indicus* Scl. (Indie).

4. Konie właściwe *(Equus* s. str.), do których zaliczamy i konia domowego *(Equus caballus* L.), cechuje: obec-

ność kasztanów* na kończynach przednich jak i na tyinych, długie uwłosienie ogona, sięgające aż po jego nasadę, krótkość uszu. Co się tyczy grzywy, zwłaszcza grzywy zwisającej, to jest ona zawsze krótka u postaci dzikich, a podlega wydłużeniu dopiero u postaci udomowionych. Z innych cech będących wynikiem udomowienia wymienię: maść łaciastą, gniadą i bułaną, skrócenie czaszki i wreszcie podwyższenie kłębu**.

Poza różnymi rasami konia domowego znane są również trzy szczepy koni dzikich, których poznanie jest chociażby dlatego nieodzowne, gdyż wśród nich przecież należy szukać przodków ras udomowionych. Owymi szczepami dzikimi są: *Eq. Przewalski* Polj. s. *E. ferus* Pall., + *Eq. Gmelini* Ant. i + *Eq. Stenonis* Cochi.



Ryc. 111. **Typ konia wschodniego na płaskorzeźbie Partenonu.**
Fot. Bruckmanna

a) *Equus Przewalski,* czyli koń Przewalskiego, zamieszkuje obszary stepowe Mongolii i Dżungarii, gdzie żyje tabunami w stanie zupełnie dzikim. Jest to konik krępy, mocno zbudowany, raczej mały (1,30 m wysokości w kłębie), o dużej zwisającej głowie i krótkiej, stojącej grzywie bez grzywki międzymałżowinowej. Cia-

* Znaczenie kasztanów nie jest dotychczas ostatecznie wyjaśnione. Być może, że stanowią one odpowiednik opuszek nadgarstkowych i stopowych ssaków stopochodnych.

** Pod nazwą kłębu rozumiemy wyniosłość widniejącą na granicy między karkiem i grzbietem (p. ryc. 110).

ło jest pokryte sierścią nieco skłębioną, barwy myszatej. Ongiś, mam na myśli okres polodowcowy, zasięg konia Przewalskiego był znacznie większy aniżeli dziś, rozpościerał się on bowiem na całą Europę, a zwłaszcza na jej okolice południowe, gdzie na niego polował człowiek paleolityczny. Według O. Antonius a od konia Przewalskiego pochodzi udomowiony koń mongolski (*Equus ferus* typ.), którym zapewne posługiwały się hordy Hunnów w czasie najazdów na Europę.

b) + *Equus Gmelini Ant.*, czyli tarpan, jest znany jedynie z opisów, albowiem ostatni jego przedstawiciel został zamordowany przez żądnych silnych wrażeń myśliwych na obszarach stepowych Rosji europejskiej w roku 1880*. Na ogół przypominał on konia Przewalskiego, z tym jednak, że posiadał część twarzową czaszki znacznie krótszą, a wzdłuż grzbietu ciągnęła się ciemna pręga. Według wszelkiego prawdopodobieństwa od niego to wywodzi się szczep koni wschodnich, arabów albo koni gorącokrwistych współczesnych (*Equus orientalis*), a więc szczep odznaczający się smukłością pokroju ciała i niewielkimi wymiarami głowy.



Ryc. 112. **Osioł (Asinus Gray).**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

Tarpan został udomowiony mniej więcej przed 2500 laty przed Chr. i był używany początkowo głównie do posług wojennych. Najwierniejszym wizerunkiem jego jest płaskorzeźba na kamieniu grobowym epoki mykeńskiej przed 1700 laty przed Chr. Widzimy go również i na płaskorzeźbie z Partenonu (ryc. 111).

Zarówno lekka budowa ciała jak i temperament czynią z ras wschodnich konia zwierzę, które nie nadaje się do pracy pociągo-

* Rosyjski hodowca B. Leontowicz twierdzi, że po raz ostatni spotykał tarpana w r. 1918 w gub. połtawskiej. Konie podtarpanowane (posiadające dużą domieszkę krwi tarpana) można jeszcze spotkać obecnie w Biłgorajskiem (ryc. 108). Obecnie są czynione próby w Puszczy Białowieskiej z wyodrębnieniem typu czystego z koników podtarpanowanych.

wej, lecz jedynie do posług, w których większą rolę, aniżeli wytrzymałość i siła, pełnią zwinność i szybkość.

Z połączenia konia wschodniego z koniem miejscowym został wyhodowany w Anglii koń pełnej krwi albo krócej anglik. Koń pełnej krwi jest równie szybki jak koń wschodni, ale odznacza się większą wytrzymałością na zmęczenie.

Należy tutaj zaznaczyć, że wydajność szybkościowa koni wiąże się z następującymi cechami morfologicznymi: wydłużenie całych kończyn wraz ze ścienieniem palców, wydłużenie i uniesienie kłębu, skrócenie tułowia i wreszcie rozszerzenie klatki piersiowej. Czyż należy dodać, że i sprawność układu nerwowego ośrodkowego oraz sprawność serca odgrywają w tej sprawie pierwszorzędną rolę?!

c) + *Equus Stenonis* Cochi. A oto jeszcze jedna postać konia dzikiego, która wyginęła doszczętnie u schyłku pliocenu. Znany on jest pod różnymi odmianami, z których najpospolitszymi były: +*Equus Abeli* Ant. i +*Equus mosbachensis* v. Reich, znajdywane w różnych punktach Europy. Od +*Equus Stenonis* Cochi wywodzą się rasy europejskie zimnokrwiste konia domowego, a więc rasy, które hippolodzy zaliczają do tzw. typu krępego *(Equus robustus).* Akt udomowienia odbył się zapewne w epoce górnoeolitycznej na obszarach Europy północnej przez człowieka, którego przynależność rasowa nie jest nam znana.



Ryc. 113. **Kuc szetlandzki.**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

Konie typu krępego (flamandczyki, perszerony) cechuje ciężka budowa ciała i flegmatyczne usposobienie, kontrastujące pod każdym względem z końmi typu wschodniego. W samej rzeczy, podczas gdy te ostatnie są końmi szybkościowymi, typ krępy stanowi konie siłowe, używane do prac ciężkich, lecz nie wymagających pośpiechu.

Zagadnienie rasy jest sprawą obchodzącą nie tylko hodowców, wdziera się ono bowiem w obręb zarówno cech morfologicznych,

ale równie dobrze dotyczy i przejawów działalności całego ustroju. Byłoby zresztą dziwne, gdyby fizjologia miała się w tym kierunku wypowiedzieć w sposób przekreślający nasze oczekiwania. A więc jeżeli za normę ciepłoty ciała przyjmiemy u konia dorosłego (ponad 5 lat!) 37,5—38,2° (Marek), to okazuje się, że u koni krwi pełnej (tzw. „typ oddechowy") ciepłota zbliża się raczej do liczby 38,2°, natomiast u koni ciężkich (tzw. „typ trawienny") przechyla się ona raczej w kierunku granicy dolnej. U koni pełnej krwi ilość czerwonych ciałek krwi wynosi 8.370.000—10.490.000 (Jakimoff), u koni zaś ciężkich waha się w granicach 7.000.000 do 9.750.000 (Jakimoff), przy czym rzecz ważna: w okresie treningowym ilość czerwonych ciałek krwi wzrasta u pełnokrwistych jeszcze bardziej, by opaść w okresie spoczynkowym. Poszczególne krwinki są większe u koni pełnokrwistych niż u koni półkrwi i u pony, u tych zaś są większe aniżeli u traberów Orłowa.

Powyższe zagadnienia wiążą się, oczywiście, bardzo ściśle z pojęciem i znaczeniem mutacji, a więc owych gwałtownych zmian w ustroju żywym, które naruszając układ genowy zmieniają niewątpliwie budowę białek wewnątrzkomórkowych. Ciekawe badania są obecnie (r. 1936) uskuteczniane nad tą sprawą w Halle przez Emila Abderhaldena. Chodzi w nich o to, czy mutacjom towarzyszą zmiany w architekturze albumin. Próby te są przeprowadzane zarówno na surowicy jak i na wyciągach różnych narządów. I otóż okazuje się, że: „wynikiem każdej mutacji jest powstanie albuminoidów przedstawiających coś zgoła nowego" (E. Abderhalden). Cóż zresztą dziwnego, skoro z dwudziestu dwóch różnych kwasów aminowych może powstać 1.124.000.727.007.680.000 (sic!) różnorodnych izomerów wyposażonych w nieco a niekiedy i w bardzo odmienne własności?...



Ryc. 114. **Koń zimnokrwisty i źrebię kuca szetlandzkiego.**
Fot. dr A. Rząśnickiego

Ze względu na to, że zarówno określenie przynależności rasowej jako też oznaczenie dokładne rodowodu danego konia jest niekiedy bardzo trudne, coraz częściej przyjęto stosować przy ocenie określenie konstytucyjne, tzn. określenie biorące pod uwagę z jednej strony ogólny pokrój ciała, a z drugiej własności czynnościowe i charakterologiczne. Wszak, jak mówi Gina Kaus: „Każdy charakter ma swe tragiczne konsekwencje". I otóż pod względem konstytucyjnym dadzą się wyróżnić dwa zasadnicze pokroje: typ oddechowy i typ trawienny. Typ oddechowy odpowiada typowi lekkiemu i gorącokrwistemu, a typ trawienny typowi ciężkiemu i zimnokrwistemu. Za symbol typu oddechowego może służyć koń wschodni albo koń pełnej krwi wyścigowy, a typu trawiennego roboczy perszeron. Już raczej do zboczeń konstytucyjnych należą np. formy skarłowaciałe (ryc. 113). Być może, że owe zboczenia są wynikiem zwyrodnienia powstałego na skutek udomowienia i jednostronnych zabiegów hodowlanych.



Ryc. 115. **Koń typu tarpanowatego.**
Fot. dr A. Rząśnickiego

Dola konia jest na ogół ciężka. Wyrwany ze swego naturalnego środowiska, a zamknięty w stajni, wykorzystywany przez człowieka dla celów użytkowych jak i rozrywkowych i wojskowych, staje się cieniem siebie samego, gubiąc gdzieś po drodze sens własnego życia. Rzadko umiera śmiercią naturalną na chlebie łaskawym. Częściej ginie od kuli lub noża z chwilą, gdy mu się „powinie" noga na placu wyścigowym, na granitowej jezdni wśród oparów gazów spalinowych, lub na polu bitwy, gdy go dotknie kula. Posyła go na rzeź, bezlitosną rzeź, tenże sam „pan" — człowiek. który czerpał z niego korzyści, póki się dało. Koń chorować może jedynie dopóty, dopóki koszty leczenia nie przekroczą jego ceny rynkowej. Miłosierdzie ludzkie ma w danym kierunku bardzo ogra-

niczony zasięg... Jest nader praktyczne! Bywają, oczywiście, wyjątki, są one jednak tak nieliczne, że nikną w obliczu innych przejawów natury ludzkiej, w której okrucieństwo podaje rękę bezmiernej tępocie i głupocie. Na ogół im wyższa kultura, tym bardziej ludzki stosunek do konia. I odwrotnie. Oto co pisze J. Toeplitz-Mrozowska w swych wspomnieniach z wyprawy na Pamiry: „Ze zwierząt domowych koń wszędzie dotrzymuje towarzystwa tak Kirgizowi jak Tadżykowi. Ale życie konia jest ciężkie, bo Kirgiz go nigdy



Ryc. 116. **Na spacer...**

Fot. dr A. Rząśnickiego

nie karmi (!) i biedne zwierzę musi nawet w zimie, nocując pod gołym niebem, wydobywać spod powłoki śnieżnej trochę zmarzniętej trawy, aby nie zginąć z głodu". Nie lepiej powodzi się koniowi i osłowi w Abisynii: „Była jeszcze noc. Księżyc świecił wysoko. Szliśmy pustym o tej godzinie szlakiem karawany, poprzez wielką ciszę nieruchomych chaszczy.

Ścieżka wije się między krzewami kaktusów; wielkie ostromlecze-świeczniki wznoszą jędrne gałęzie w niewyraźnym świetle księżyca, które wywołuje czarne i fantastyczne cienie. Z obu stron białe plamy, rozrzucone po ziemi, wytyczają ścieżki. To kośćce osłów i wielbłądów. Jeśli stare zwierzę pada pod swym ostatnim brzemieniem i już nie może podnieść się mimo razów bata, nagadi je pozostawia idąc dalej w podróż. Zwierzę żyje jeszcze czas jakiś, swobodnie błądząc, zdziwione taką wolnością. Później z przyjemnością idzie drogą tyle razy przebytą. Najczęściej jego grzbiet jest jedną raną, którą co dzień ptaki kłują bezlitośnie czerwonymi dziobami. Nieszczęsne zwierzę z początku chce odpędzić dręczycieli, ale

szybko się zraża nie mogąc ich dosięgnąć. Znosi wszystko obojętne i zrezygnowane, tak jak znosiło tyle rzeczy w życiu, i niesie ptaki na skrwawionym mięsie żałosnego karku.

Jakiejś nocy pada ofiarą hien, a nazajutrz ze starego sługi zostają tylko kości, nad którymi kręcą się jeszcze zawzięte sępy...

Wreszcie słońce wybiela kościec. Inne zwierzęta, przygniecione ciężarem, mijają co dzień żałosne szczątki i nie pojmują smutnego losu, jaki im z kolei przypadnie w zapłacie za trudy" (H. de Monfreid).

Tak jest w Azji Środkowej i na zachodzie Afryki! Kroniki miejscowe opisują może mniej malowniczo, ale wystarczająco wymownie, jak się niekiedy powodzi koniowi w Polsce.

CZŁOWIEK W SZEREGU NACZELNYCH

„Ostatecznie wszystko sprowadza się do spraw ludzkich. Czyżby więc nie należało rozpoczynać wszelkie poznanie od zrozumienia istoty człowieczeństwa?“

(dr Archibald).

„Człowiek jest istotą jednoczącą w sobie w sposób najmniej oczekiwany cechy najpierwotniejsze z cechami najbardziej postępowymi! Do tych ostatnich należą: niebywały rozwój mózgowia, płozacja ciała oraz budowa chwytna ręki. Zdawałoby się, że jest to niewiele, a jednak one to jedynie miały znaczenie rozstrzygawcze na drodze do osiągnięcia szczebla rozwoju, który zwie się człowieczeństwem“ (Val-do-Grâce).

Człowiekowate *(Hominidae).* Pod powyższą nazwą ujmuje się zarówno wszystkie rasy ludzkie współczesne i wykopaliskowe, aluwialne, jak i postacie dyluwialne, a więc od dawna wymarłe. A zatem będzie mowa o człowieku dzisiejszym i o człowieku dnia wczorajszego, odległym przodku ludzkości współczesnej.

Człowieka zalicza się do rzędu Naczelnych *(Primates),* które prawdopodobnie już we wczesnym eocenie odłączyły się od + Owadożerców pierwotnych *(+ Insectivora primitiva),* by odtąd wieść swe bytowanie zupełnie samoistnie.

Ogół Naczelnych charakteryzuje przede wszystkim niebywała sprawność ruchowa, przejawiająca się nie tylko w zdolnościach chwytnych rąk i stóp, ale również i w dużej swobodzie stawu barkowego, stawu biodrowego, stawów nadgarstka i stępu. Dzięki wzajemnej przesuwalności kości podramienia powierzchnia dłoniowa ręki może być równie dobrze skierowana ku tyłowi, podobnie jak u pozostałych ssaków („położenie pronacyjne“), jak dośrodkowo i ku przodowi („położenie supinacyjne rąk“).

Ze względu na wszechstronną ruchomość stawu barkowego obojczyk jest zawsze dobrze wykształcony (wiadomo, że u ssaków o ruchach wahadłowych kończyn ulega on uwstecznieniu!). Palce *I* pię-

ciopalczastych i stopochodnych rąk i stóp mają własności przeciwstawne w stosunku do palców pozostałych.

Wzór upalczenia Naczelnych daje się przedstawić następująco:

$$I \rightarrow II + III + IV + V$$

$$I \rightarrow II + III + \overline{IV + V}$$

Poszczególne palce mają postać wydłużoną *(dolichodaktylia)* na skutek znacznej głębokości szpar międzypalcowych *(fissurae indigitales)*. Jak łatwo sprawdzić, u ssaków o kończynach niechwytnych (np. u psa) szpary międzypalcowe są płytkie, co powoduje charakterystyczne przykrócenie palców *(brachydaktylia!)*. Najczęściej końce palców, tj. ich opuszki *(pulvini digitales)*, są zaopatrzone w twory paznokciowe, a o ile występują pazury *(ungues)*, to jednak przynajmniej palec *I* stóp jest obleczony paznokciem *(tegula)*.



Ryc. 117. **Lori (Loris** E. Geoffr.) **(Lemuroidea)** jest ssakiem na wskroś nadrzewnym i pędzącym tryb życia nocny, czego wykładnikiem jest znaczne powiększenie oczu oraz wzajemne ich zbliżenie.

Z wyjątkiem człowieka pozostałe Naczelne są istotami nadrzewnymi *(arboricola)*. Wszystkie Naczelne są ssakami mikrosmatycznymi i o gałkach ocznych skierowanych wprost ku przodowi (ryc. 117). W związku z powyższym obrazy powstające na obu siatkówkach są niemal identyczne. Objaw ten nosi nazwę — binokula-

ryzmu. Przeciwstawia się go objawowi monokularyzmu, cechującego ssaki o gałkach ocznych umieszczonych na powierzchniach bocznych głowy.

Rozrost kory mózgowej, zwanej również płaszczem *(pallium)*, powoduje przyrost sprawności psychicznej oraz rozszerzenie zakresu inteligencji. Pierwsze zaczątki owych przejawów najłatwiej dadzą się zaobserwować u szympansa (Antropopithecus). Ciekawe dane na ten temat można znaleźć w pracy J. Dembowskiego pod nagłówkiem „Psychologia małp“ (Książka, 1946).

Większość Naczelnych żywi się pokarmem roślinnym i posiada trzonowce o koronach wyposażonych w tępe guzki. Ta ostatnia cecha wskazuje na przystosowanie do spożywania również i pokarmu mieszanego.

Dokładne scharakteryzowanie Naczelnych *(Primates)* jest rzeczą nader trudną, w następstwie czego i systematyka ich była bardzo różnorodnie ujmowana przez poszczególnych prymatologów. W ogólnym zarysie przedstawia się ona następująco:

rząd;	podrząd:	nadrodzina:	rodzina;
Primates	1 Tupaioidea		
	2 Lemuroidea		
	3 Tarsioidea		
	4 Anthropoidea	Platyrrhina	Hapalidae
			Cebidae
		Catarrhina	Cercopithecidae
			Hylobatidae
			Anthropomorphae
			Hominidae

Z owych czterech podrzędów, na szczególną uwagę zasługują — Człekopodobne *(Anthropoidae)*, jako że wykazują one najwyższy poziom organizacyjny. W związku z odmiennym kierunkiem rozwojowym, rozróżnia się wśród Człekopodobnych dwie nadrodziny. Są to: — Szerokonosowce *(Platyrrhina)* oraz — Wąskonosowce *(Catarrhina)*.

Szerokonosowce, zwane również „małpami Nowego Świata“, posiadają szeroką przegrodę nosową, w wyniku czego nozdrza są

skierowane bocznie. Dobrze rozwinięty ogon odznacza się często własnościami chwytnymi.

Wąskonosowce *(Catarrhina),* zamieszkujące Azję, Afrykę i południowy cypel Półwyspu Pirenejskiego, cechuje zwężenie przegrody nosowej, powodujące skierowanie nozdrzy ku dołowi. Ogon wykazuje mniej lub bardziej posunięte uwstecznienie. Chcąc określić stanowisko zoologiczne Człowiekowatych, mogą być wzięte pod uwagę jedynie Wąskonosowce!

Jak widać na załączonej tablicy w skład Wąskonosowców (*Catarrhina)* wchodzą cztery rodziny, z których jedynie dwie ostatnie tj. — Człekokształtne *(Anthropomorhae)* i — Człowiekowate *(Hominidae)* zostaną tutaj poddane bliższemu rozpatrzeniu. W samej rzeczy wykazują one szereg cech wspólnych, a znaleziska paleontologiczne lat ostatnich coraz bardziej zacierają granicę między owymi rodzinami.

Katalog Człekokształtnych *(Anthropomorhae)* współczesnych jest nader ubogi, ogranicza się bowiem do trzech tylko rodzajów. Są to:

— orangutan *(Simia* L.)
— goryl (*Gorilla)*
— szympans *(Anthropopithecus)*

Pierwszy z nich zamieszkuje Borneo i Sumatrę, dwa zaś pozostałe są mieszkańcami Afryki. Wszystkie trzy rodzaje są istotami nadrzewnymi (świadczy za tym wydłużenie kończyn przednich!), mogą jednak w pewnych okolicznościach przyjmować postawę na-wpółspionizowaną *(semipionisatio).* Cechuje je przede wszystkim rozrost mózgowia *(encephalon),* wykładnikiem czego jest duża pojemność mózgowioczaszki. Istotnie, wynosi ona u szympansa 420 cm^3, u orangutana 455, a u goryla 510 cm^3.

Jest to wiele, skoro weźmie się pod uwagę, iż przedstawiciel najniższego rodzaju Człowiekowatych (*Hominidae)* odznacza się pojemnością czaszki nie przekraczającą 850 cm^3! Z pozostałych cech Człekokształtnych należy podnieść: zachowanie uwłosienia na całym ciele (ale brak bezwłosego czoła!), znaczne uwstecznienie ogona, brak wyosobnienia nosa od okolicy ustnej, obecność wałów nadoczodołowych u nasady spłaszczonej okolicy czołowej. Ze wszystkich trzech rodzajów najwięcej cech wspólnych z Człowiekowatymi

wykazuje — szympans (*Anthropopithecus*). I to zarówno pod względem morfologicznym, serologicznym jak i psychicznym!

W ten sposób Człekokształtne (*Anthropomorhae*) zajmują stanowisko najbardziej zbliżone do Człowiekowatych, z czego bynajmniej nie wynika, że łączące je jakiekolwiek więzy „pokrewieństwa"... w samej rzeczy „tory rozwojowe" obu rodzin są zgoła odmienne, upodobnienie zaś ich jest li tylko objawem zbieżności ewolucyjnej, obserwowanej i wśród innych zespołów zoologicznych.

Przegląd cech ludzkich warto poprzedzić rzutem oka na systematykę rodziny Człowiekowatych (*Hominidae*). W zarysie przedstawia się ona następująco:

rodzina:	rodzaj:	gatunek:
Hominidae	A. + Pithecanthropus	+ Pithecanthropus erectus
	B Homo	a + Homo neandertalenisia
		b Homo ereaters sapiens

Z powyższego wynika, iż w skład Człowiekowatych wchodzą tylko dwa rodzaje. Jednym z nich jest małpolud, oddawna wygasły, +*Pithecanthropus*, drugim zaś rodzaj — człowiek (*Homo*), występujemy w obrębie okresu lodowcowego niejako w dwóch „wydaniach". Wydaniem wcześniejszym był słynny +Neandertaleńczyk (+*Homo neandertalensis*), gatunkiem zaś, który wyłonił się znacznie później, jest postać, do której i my wszyscy należymy, a mianowicie człowiek myślący (*Homo sapiens*) albo lepiej — człowiek twórca (*Homo creator*).

Jest rzeczą wielce prawdopodobną, że rodzaj + Pithecanthropus. stanowi protoplastę rodzaju — Homo i że owe przekształcenie, zapewne na drodze mutacyjnej — dokonało się około 200.000 lat temu wstecz, w dobie tzw. interglacjału III. Pojawienie się na widowni świata Neandertalczyka można uważać za początek procesu „uczłowieczniania się" w obrębie przedstawicieli Człowiekowatych. Zastępuje go u zmierzchu okresu lodowcowego (dyluwium), a zatem

przed przeszło 20000 laty — człowiek twórca *(Homo creator)* stanowiący zjawisko w dziejach planety ziemskiej zupełnie wyjątkowe. Zwłaszcza w postaci obecnej!

W świetle powyższych danych stanowisko zoologiczne człowieka daje się przedstawić następująco:

Rozpatrzę je raz jeszcze, ale tym razem w kierunku odwrotnym, a to celem zapobieżenia nieporozumieniom taksonomicznym, które posiadają już w pewnym stopniu urobioną tradycję wśród szerokich kół laików. Istotnie, podczas gdy dla jednych człowiek jest rasą, dla drugich rodzajem, rodziną, typem itp... W rzeczywistości — człowiek *(Homo)* jest oczywiście rodzajem, a którego przedstawicielem współczesnym jest gatunek stanowiący — człowieka myślącego *(Homo sapiens).*

Dzięki zdolnościom przystosowawczym zamieszkuje on wszystkie strefy klimatyczne, nieomal od biegunów aż po równik i od nizin przymorskich do wyżyn tybetyńskich, w krajobrazie stepowym, leśnym, tundrowym, lodowiskowym, górskim, pustynnym, moczarowym, miejskim itd. Ogólny stan liczebny współczesny ludzkości oblicza się na miliardy!

Od dawna wygasły rodzaj — Pithecanthropus — tworzy wraz z rodzajem Homo rodzinę — Hominidae, należącą do Wąskonosowców *(Catarrhina).* Poprzez te ostatnie dochodzi się do podrzędu Człowiekopodobnych *(Anthropoidea),* a które wespół z trzema pozostałymi podrzędami stanowią swoisty rząd Naczelnych *(Primates).*

Jest rzeczą naturalną, że każdy człowiek interesuje się nade wszystko swoją własną osobą, później swymi bliźnimi i dopiero na koniec światem go otaczającym. Niewątpliwie, że zupełnie podobnie układają się kręgi zainteresowań i innych ssaków. Owe egocentryczne zainteresowania były powodem, że ze wszystkich ssaków człowiek jest istotą najdokładniej i najwszechstronniej zbadaną, aczkolwiek byłoby przesadą ukrywać liczne braki i niedociągnięcia na tym polu. Jest ich aż nadto wiele! Będą one zaznaczone w dalszym ciągu. Pragnę tylko na tym miejscu zwrócić uwagę na jeden szczegół, który często mąci nasz sąd o stosunku człowieka do innych ssaków. Mam na myśli ten „homocentryzm", który każe nam sprowadzić wszelkie cechy do układu stosunków panujących u człowieka. Jak gdyby cały świat się kręcił wokół nas, a wszystko, co żyje, miało służyć li tylko „ku chwale" człowieka! Stąd szereg owych tanich,

choć często efektownych ocen (cechy „progresywne", „regresywne" itd.), które wcale nie przyczyniają się do trafnego określenia stanowiska biologicznego człowieka. Skłonność do szacowania świata ssaków miarą człowieka prowadzi najkrótszą drogą do zupełnej dezorientacji przy zachowaniu wszelkich pozorów „naukowości". W samej rzeczy jakże często daje się słyszeć sąd, że „w każdym bądź razie" człowiek stoi „wyżej" aniżeli np. szympans! Przemilcza się jednak pytanie: „pod jakim względem"? Bo jeżeli chodzi o poziom



Ryc. 118. **To, co byłoby nieomal niemożliwością dla człowieka, jest rzeczą łatwą i przyjemną dla gibbonów (Hylobatidae).** Swą wielką sprawność ruchową zawdzięczają one zarówno wydłużonym kończynom przednim jak i kończynom tylnym (brak ogona).

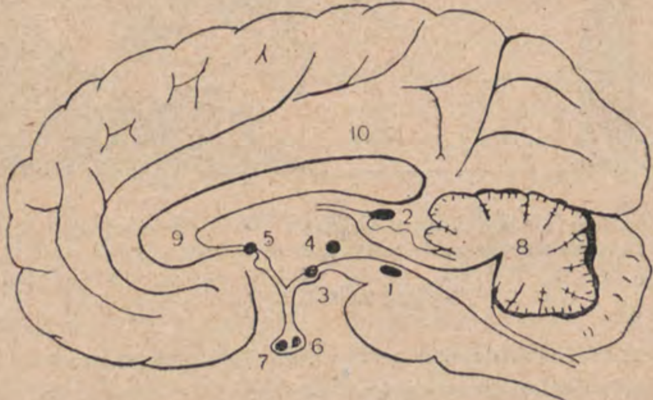
inteligencji, to naturalnie zgoda, ale jeśli zechcemy zwrócić uwagę na sprawność ruchową w środowisku nadrzewnym, wtedy sprawa przedstawi się zgoła inaczej (ryc. 118). Taksowania te posiadają główne uzasadnienie w tym, że bądź co bądź jesteśmy w stanie zrozumieć li tylko człowieka, nasz własny świat przeżyć, natomiast odczucia pozostałych ssaków, bez względu na ich poziom zoologiczny, z natury rzeczy muszą nam pozostać trudno dostępne, a poniekąd i obce.

W przedstawieniu sylwetki człowieka będę się kierować doborem tylko pewnych cech i właściwości, albowiem uwzględnienie

całokształtu danych spowodowałoby rozszerzenie ram książki do pojemności kilkutysięcznostronicowego dzieła! Ażeby tego uniknąć i zachować współmierność z poprzednio opisanymi sylwetkami, zwęzimy krąg naszych zainteresowań do zagadnień następujących: charakterystyka postaci człowieka jako przedstawiciela ssaków, jego stanowisko zoologiczne i wreszcie pochodzenie i zróżnicowanie rasowe.

Cechą najdobitniej charakteryzującą rodzaj — człowiek (Homo) jest niewątpliwie niebywały rozrost mózgowia, a zwłaszcza kresomózgowia, stanowiącego podłoże morfologiczne dla przebiegu spraw psychicznych. Dzięki owemu rozwojowi mózgowia człowiek stał się postacią niejako *„ponadbiologiczną“* według określenia St. Szumana. Wyzwolenie od trudu podpierania ciężaru ciała ręce stały się najdokładniejszymi narzędziami, a znaczenie naszej masy, wielkości przestrzennej ciała, zeszło na plan drugi.

Mózgowie jest najniebezpieczniejszym orężem, który zwalnia człowieka od konieczności posiadania kłów i pazurów, a dzięki



Ryc. 119. **Prawa połowa mózgowia człowieka widziana od strony przyśrodkowej.** Czarnymi plamami oznaczono rozmieszczenie ważniejszych ośrodków trzewnych. Znaczenie skrótów: 1 — ośrodek snu; 2 — nasadka (ośrodek hamujący działalność płciową); 3 — ośrodek termoregulacyjny; 4 — ośrodek potowy; 5 — ośrodek regulujący zawartość wody ustrojowej; 6 — płat tylny przysadki mózgowej: regulacja zawartości wody ustrojowej, wpływ na naczynia krwionośne, regulacja napięcia mięśniowego macicy i działalności sutek; 7 — płat przedni przysadki mózgowej: regulacja wzrostu, wpływ podniecający na działanie tarczycy i gruczołów płciowych; 8 — móżdżek; 9 — ciało modzelowate; 10 — powierzchnia dośrodkowa prawej półkuli mózgowej.

mowie i chłonności komórek mózgowych uczymy się przez całe życie i korzystamy z doświadczenia nie tylko własnego, ale i z doświadczenia całej ludzkości, tej współczesnej, jak i tej, która wymarła. Oczywiście, że zawsze łatwiej jest kroczyć ścieżką utartą... A zdaje się, że dla niektórych osób przedzieranie się pod prąd życia wydaje się niemożliwością. Przypominają mi się tutaj słowa jednego z wybitnych angielskich mężów stanu: „Wolę zrobić jakieś głupstwo, które było już robione wiele razy, aniżeli odważyć się na rzecz mądrą, nigdy jednak dotychczas nie praktykowaną". W każdym bądź razie duch anglosaski wypowiada się w tym zdaniu najdosadniej! Przypuszczam, że najbardziej zatwardziały konserwatysta innej narodowości nie ośmieliłby się czegoś podobnego wypowiedzieć!

Ów rozrost mózgowia ludzkiego najłatwiej przedstawić wagowo a zyska on na znaczeniu i na wyrazistości dopiero w zestawieniu ze stanem rzeczy u innych ssaków. Ciężar mózgowia podam w gramach. Dla celów orientacyjnych zamieszczę jak poprzednio jedną daną, odnoszącą się do gadów.

krokodyl	5,0—6,0	g
mysz	0,4	„
jeż	3,0	„
królik	9,0	„
kot	32,0	„
pies	66—138	„ (zależnie od ras)
lew	200—250	„
koń	372—570	„ (zależnie od ras)
goryl	425	„
człowiek	1375	g (Europejczyk)
człowiek	1245	„ (Europejka)
wieloryb	2511	„
słoń indyjski	5430	„

W zestawieniu tym uderza przede wszystkim nader niska waga mózgowia krokodyla: jest ona niższa aniżeli ciężar mózgowia królika, pomimo tak wielkiej niewspółmierności w wielkości ciała. +*Brontosaurus* ważył ponad 40 000 kg, ciężar zaś mózgu nie przekraczał 25 g! Przejdziemy nad tym do porządku dziennego, wiemy bowiem, że inteligencja gadów była zawsze ich stroną słabą.

W konsekwencji życiowej jeden błysk myśli twórczej posiada większą wagę aniżeli tona bezwładnego cielska. Następstwem niemożności spowodowania rozrostu swego mózgowia było u większości gadów podpisanie nieodwracalnego wyroku w kierunku swej zagłady.

Analizując dane dalsze, stwierdzimy, że poza słoniem i wielorybem jedynie człowiek jest tym ssakiem, który posiada największe mózgowie, pozorne zaś odstępstwa dają się łatwo wytłumaczyć ogromną różnicą w wielkości ciała na korzyść oczywiście słonia i wieloryba. W samej rzeczy podczas gdy za przeciętną wagę człowieka można uznać 65 kg, ciężar owego wieloryba wynosi wiele ponad 1000 kg, a słonia osiąga 3000 kg. Stosunek między wagą mózgowia i wagą ciała jest dlatego ważny, gdyż mózg jest nie tylko siedliskiem władz psychicznych, ale jest jednocześnie regulatorem całego szeregu czynności o charakterze czysto ruchowym i trzewnym. Współzależność psychofizyczna nie jest mitem, lecz rzeczywistością, z którą musi się liczyć każdy nie tylko anatom, ale i psycholog. Liczą się z nią w szerokiej mierze obecnie i lekarze.

U poszczególnych zespołów ludzkich przeciętne stosunki wagowe mózgowia przedstawiają się następująco:

Europejczycy . . .	1335,0 g
Chińczycy	1332,0 „
Malajczycy	1266,0 „
Murzyni	1244,0 „
Australijczycy . . .	1185,0 „

Ale i również i u osób wybitnych ciężar mózgowia jest na ogół wyższy, czego dowodem poniższe zestawienie:

Turgeniew	2012,0 g
Cuvier	1861,0 „
Byron	1807,0 „
Kant	1600,0 „
Schiller	1580,0 „
Dante	1420,0 „

przy czym wg Obersteinera najniższa waga mózgowia osobnika w pełni władz umysłowych nie powinna opuszczać się poniżej tysiąca gramów. Z powyższego nie wynika bynajmniej, by nie było

uzdolnionych ludzi pośród osobników mających mniejszą wagę mózgowia aniżeli przeciętna.

Należy zatem uwzględnić i szereg innych czynników, mogących wpływać dodatnio lub ujemnie na potencjał umysłowy.

Również wymowne jest zestawienie pojemności jamy czaszkowej człowieka z takąż pojemnością najbliższych kuzynów człowieka, tj. człekokształtnych *(Anthropomorphae)*:

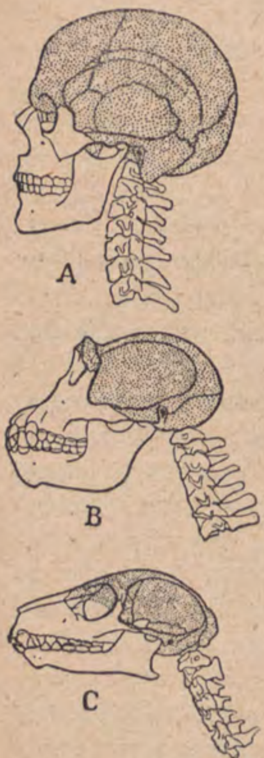
człowiek	1500 cm^3
goryl	510 cm^3
orangutan	455 cm^3
szympans	420 cm^3

Sprawa jest jasna: żaden z naczelnych nie posiada, nawet w przybliżeniu, podobnej pojemności jamy czaszkowej jak człowiek.

Niebywały rozrost kory mózgowej u człowieka wypowiada się w powstaniu lub w rozroście poszczególnych ośrodków czynnościowych korowych, ośrodków regulujących działalność nie tylko neurektorów podkorowych (wzgórze, ciało prążkowane), ale i wszystkich wyższych odcinków układu nerwowego ośrodkowego. Jednym z przejawów tej nadrzędności kory mózgowej jest wysunięcie się na plan pierwszy ośrodka psychoruchowego, dającego początek szlakowi korowordzeniowemu *(Tractus corticospinalis)*. Była o nim wzmianka w opisie cech układu nerwowego ośrodkowego ssaków. I otóż podczas gdy u tych ostatnich najważniejszym szlakiem mózgowym o charakterze ruchowym jest szlak czerwiennordzeniowy *(Tractus rubrospinalis)*, ściśle podporządkowany móżdżkowi, u człowieka dochodzi do głosu przede wszystkim szlak korowordzeniowy. On to hamuje odruchy, powściąga popędy i czyni z człowieka istotę psychicznie opanowaną. Inna sprawa, że dałoby się wiele rzeczy niepochlebnych powiedzieć o owym pohamowaniu i opanowaniu u różnych osobników i że niewątpliwie sprawność ośrodka psychoruchowego i utorowanie szlaków korowordzeniowych podlega różnym odchyleniom zarówno *in plus* jak i *in minus* (jakżeż częściej, niestety: *in minus!*). Poza tym wiemy, że szlak korowordzeniowy przeprowadza do rdzenia bodźce wolowe, a ponieważ są one bodźcami korowymi, będącymi pod ustawiczną kontrolą pozostałych neurektorów kory mózgowej, a przeto charakteryzuje je świadomość

(conscientia) zamierzeń i brak zabarwienia czysto popędowego, będącego przejawem działalności podkorza (subcortex).

Rozumie się samo przez się, że ciężar bezwzględny istoty nerwowej, a nawet jej ciężar względny (stosunek wagi mózgowia do wagi ciała) nie rozstrzyga o wszystkim. Wszak dużą tutaj musi odgrywać rolę i rozległość płaszcza korowego (pallium), a zwłaszcza sprawność komórek mózgowych. A należy pamiętać, że u żadnego z ssaków kora nie jest w równym stopniu pofałdowana jak u człowieka (ryc. 44)! U żadnego nie posiada ona podobnej ilości neuronów kojarzeniowych i nigdzie nie jest tak silnie rozwinięty płat czołowy mózgu, który unosząc przednią część sklepienia czaszki tworzy prostopadłe, bezwłose czoło, czyniące z człowieka jedyną wśród ssaków istotę „czołową"! (ryc. 120 A).



Ryc. 120. Stosunek mózgowioczaszki do trzewioczaszki u człowieka (A), **szympansa** (B) **i maki (C).**
Wg Boule'a

Zasługuje na podkreślenie, że rodzaj pofałdowania kory mózgowej podlega dziedziczeniu, nic przeto dziwnego, że krewni posiadają pofałdowania zbliżone, a w każdym bądź razie nieco odmienne od pofałdowań członków innych rodzin.

Trudno by było się wypowiedzieć, w jakim stopniu może to wpływać i na podobny sposób myślenia i odczuwania.

Usilnie prowadzone ostatnimi czasy badania nad własnościami bliźniąt jednojajowych (gemellologia) wskazywałyby, że podobnie ukształtowana kora mózgowa jest siedliskiem podobnych, a niekiedy nawet zdumiewająco identycznych sposobów reagowania. Zdziwiłoby mnie jako anatoma bardzo, gdyby stan rzeczy przedstawiał się odmiennie!

Mózgowie (encephalon) człowieka zawiera blisko 12 miliardów neuronów, połączonych między sobą zawiłą siecią szlaków nerwowych, dość że w ten sposób powstaje kilka trylionów połą-

czeń, za pośrednictwem których odbywają się tzw. odruchy warunkowe Pawłowa. Występują one wprawdzie i u innych ssaków, a streszczają się w tym, że nie tylko bodźce bezpośrednie mogą wywierać odpowiednie odruchy, ale i bodźce uboczne. U psa spływa ślina nie tylko na widok mięsa, ale przy odpowiedniej zaprawie i na widok swego żywiciela. Ale odruchy warunkowe u człowieka występują częściej i w nieosiąganej dotąd skali! Ważność odruchów warunkowych polega na tym, że zdaje się, iż znaczna część procesów psychicznych jest właściwie jednym długim łańcuchem owych odruchów ściśle ze sobą powiązanych.



Ryc. 121. **Twarz Europejki.** Cechy prozopologiczne mają duże znaczenie zarówno konstytucyjne jak i antropologiczne (por. z ryc. 128). One to w znacznej mierze rozstrzygają w sprawach pociągu płciowego.

Równolegle ze wzrostem mózgowia u człowieka krąg zainteresowań zwiększa się, automatyzmy i instynkty maleją, a znaczenie doświadczenia zdobywanego w trakcie rozwoju osobniczego wzrasta. Tylko człowiek „uczy się" przez całe życie, choć i tutaj zachodzą dość znaczne różnice. Goethe jeszcze jako starzec wykazywał pod względem intelektualnym wszystkie cechy wieku dojrzałego. I tylu innych!

A z drugiej strony owi w pełni wieku „intelektualni starcy", którzy uzyskawszy matury są przeświadczeni, iż dalsze zdobywanie wiedzy i podążanie z duchem czasu jest już właściwie zupełnie zbyteczne... Pogrążeni w duchowym bezwładzie, marazmie, spędzają długie lata swego psychicznie gnuśnego żywota na stawianiu pasjansów, ględzeniu tzw. „*logorrhoea*" (czyli w spolszczeniu — biegunka słowna!) w gronie takich że „eukaliptusów", na smętnym rozpamiętywaniu bezpowrotnej przeszłości itp. Znałem takich dwudziestokilkuletnich „eukaliptusów", którzy pod względem intelektualnym byli już ludźmi zupełnie „wykończonymi" i dla których

wszelki dalszy postęp był hermetycznie zamknięty. Tego rodzaju „wrodzony konserwatyzm" wiążący się z jałowością myślową jestem gotów przypisywać, w wielu przypadkach, nie tylko ograniczeniu potencjału kory mózgowej, ale i niedomodze gruczołów dokrewnych. Jest rzeczą znamienną, iż owemu przedwczesnemu psychicznemu wyczerpaniu „eukaliptusów" towarzyszy nieomal zawsze nieoczekiwanie szybkie starzenie się fizyczne, malujące się na twarzy. I odwrotnie: osoby wykazujące dużą sprawność gruczołowo-nerwową (np. artyści sceniczni, politycy!) posiadają często, mimo późnego wieku kalendarzowego, młodzieńczą świeżość zarówno w postawie, na twarzy jak i w dynamice ruchów.

W ten sposób „wrodzony konserwatyzm" stanowiłby wykładnik cielesnej niedomogi, prowadzącej do przedwczesnego zmumifikowania się na pewnym szczeblu rozwoju. Jest to „śmierć za życia", wyosobnienie się z niezmiennie płynącego naprzód nurtu spraw tego świata. „Bo, jak twierdził dr Archibald, świat należy tylko do odważnych i do tych, którzy chcą iść zawsze naprzód"! Zapatrzeni w wygasłe „wczoraj", obarczeni „garbem przeszłości", rozkoszujący się w odkopywaniu wspomnień, wyblakłych pamiątek, spragnieni za wszelką cenę powstrzymać bieg dziejów, niezdecydowani — to straceńcy, którzy w następstwie wyczerpania się prężności życiowej nie są w stanie zrozumieć, iż apoteozowane przez nich „wczoraj" jest niepowtarzalne, nie takie dobre, jak się zwykło myśleć, i stanowi w rzeczywistości bezpłodny mit ciążący na chwili bieżącej, a hamujący ruch postępowy. Wprawdzie można usiłować iść wstecz, nie zajdzie się jednak w ten sposób daleko, bo nic nie zmieni anatomicznego faktu, że kończyny dolne są wszak przystosowane do ruchu postępowego. Pomijając wpływ wszystkich innych czynników, (wszyscy chyba zgodzą się na to!) kierunek polityczny reprezentowany przez tzw. faszyzm nie miał w gruncie rzeczy żadnych widoków urzeczywistnienia swych zamierzeń, znajdował się bowiem w rażącej sprzeczności z zasadniczym kierunkiem rozwojowym całej ludzkości. Wprawdzie zawsze znajdą się ludzie, którzy zechcą sterować na prawo i wstecz, oczywiście w imię i pod hasłem domniemanego postępu, na przekór oczywistej „entropii dziejowej", tracąc zaślepieńczo moc wysiłków w pozbawionej podstawie nadziei urzeczywistnienia swych chimer, ale na szczęście r e g r e s y w i z m tego rodzaju zostaje zawsze zepchnięty, wcześniej czy później, przez

biologiczny pęd ku nowym rozwiązaniom i dlatego ostatecznie zwycięski — progresywizm.

Oczywiście, że sprawność mózgowa podlega i w okresie dojrzałości bardzo rozległym wahaniom osobniczym, podobnie zresztą jak to ma miejsce ze sprawnością wszystkich innych narządów, i między natężeniem twórczym geniusza a pracą umysłową osobnika kręcącego się dookoła własnych spraw błahych możemy zaobserwować całą gamę postaci przejściowych o zainteresowaniach mniej lub bardziej ograniczonych.

Na wydajność oraz na poziom spraw psychicznych wpływa w głównej mierze bliżej nieokreślony potencjał neurocytów korowych przy odpowiedniej równowadze hormonowej. Spośród hormonów duży wpływ na przejawy mózgowe posiadają według E. Kretschmera hormony jądrowe (androsteron?), a ponadto i hormon tarczycowy. Być może, że i pewne toksyny (np. gruźlicze) mogą zwiększać natężenie procesów psychicznych. W każdym bądź razie jest pewne, że nie ręka odnotowała ongiś „Sonatę księżycową" (adagio sostenuto!), lecz mózg Beethovena, że portret Lucrezii Crivelli stworzył nie pędzel, lecz neurocyty korowe Leonarda da Vinci, że, jednym słowem, sprawność rąk nie jest bynajmniej funkcją umięśnienia, lecz jedynie i wyłącznie układu nerwowego ośrodkowego. W tym zrozumieniu można śmiało powiedzieć, że ręka jest jak gdyby przedłużeniem mózgowia... Jest tylko biernym narzędziem, powołanym jedynie do karnego wykonywania zleceń korowych. Sprawność ruchowa ręki Naczelnych nie o wiele się różni od takiejże sprawności ręki człowieka, ręka ta jednak nic nie stworzyła, a służy jedynie do zaspokojenia potrzeb naturalnych ustroju. Dałoby się jeszcze wiele na ten temat powiedzieć.

W każdym bądź razie jest faktem bezspornym, iż postać człowieka wyrasta ponad poziom wszystkich zwierząt jako istota twórcza i że jedynie ten przejaw działalności psychicznej jest uważany za najbardziej wartościowy.

Wspomniałem powyżej o mowie, jako o jedynym sposobie wzajemnego przekazywania sobie za pośrednictwem fal dźwiękowych pewnych informacji; „język" ten jest jednak u ssaków nie tylko fonetycznie ubogi, ale przede wszystkim brak w nim możności ujmowania oderwanych pojęć, syntez oraz symboli. Nie wiemy,

w jaki sposób ssaki „myślą", w każdym bądź razie w tych przejawach psychicznych brak jest abstrakcji, nie mówiąc już o innych ograniczeniach.

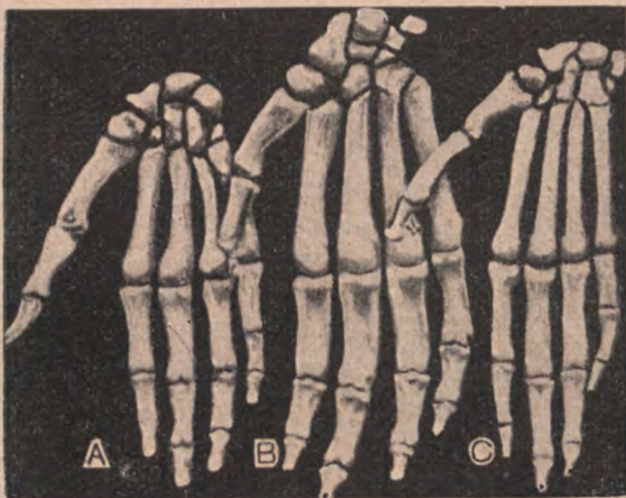
Ale mowa to nie jest tylko krtań, język i jamy rezonansowe ust i nosa. Mowa jest przede wszystkim wykładnikiem powstania swoistego ośrodka w korze mózgowej, zwanego „ośrodkiem mowy" (Broca) (ryc. 44). Znajduje się on prawidłowo jedynie w lewej półkuli mózgowej i nikt nie zdołał dotychczas wyjaśnić, dlaczego nie tworzy się on i w symetrycznej półkuli prawej. Z małym zastrzeżeniem wszelako! W przypadkach zniszczenia ośrodka w półkuli lewej może się rozwinąć zastępczo ośrodek w półkuli prawej. Podobna zastępczość w układzie nerwowym ośrodkowym jest zjawiskiem częstym, powracającym nieraz dotkniętym afazją ruchową utracone uprzednio zdolności.



Ryc. 122. **Goryl (Gorilla** Is. Geogr.) **„Bobby" z Berlińskiego Ogrodu Zoologicznego.** Zwrócić szczególną uwagę na budowę twarzy oraz na charakterystyczne zgięcie palców podczas podpierania się.

Jest rzeczą bezsporną, jeżeli bogactwo słów używanych, a więc pojemność potocznego „słownika", jest w znacznym stopniu sprawdzianem inteligencji danego osobnika (można zwęzić zakres wyrazów używanych do liczby trzystu i dawać sobie radę w życiu, ale literatowi może zabraknąć określeń dla oddania swych wyczuć i przeżyć w słowniku ojczystym, a wówczas ucieka się on do języków obcych lub tworzy nowe wyrazy!), to należy przypuścić, że był czas, kiedy nasi przodkowie mieli bardzo ubogi arsenał słowny, a który służył im do wza-

jemnego komunikowania sobie li tylko pojęć konkretnych. Jeżeli prawdą jest, o czym wspomina Wegner, że i obecnie żyje ludność w Boliwii, szczep Qurugua, którego przedstawiciele porozumiewają się między sobą li tylko za pośrednictwem min i gestów, to stanęlibyśmy wobec faktu, który rzuciłby nowy snop światła na zagadnienie rozwoju mowy w rodzaju „Homo".



Ryc. 123. **Kościec lewej ręki, widziany od strony dłoniowej:** A — człowieka; B — goryla (**Gorilla** Is. Geoffr.) i C — szympansa (**Anthropopithecus** Blainv.). Zwrócić szczególną uwagę na różnicę w długości palca pierwszego.

Wg Gregory'ego

Obserwując mózgowie ludzi od dołu, stwierdzimy z łatwością znaczne odchylenia niektórych stosunków w porównaniu do stanu rzeczy u innych ssaków. Mam na myśli znaczne uwstecznienie ośrodków węchowych, powodujące, że Człowiekowate należy zaliczyć do istot mikrosmatycznych, tj. do istot wyposażonych w słabe powonienie. Wykładnikiem zewnętrznym powyższeg jest oczywiście z drugiej strony zmniejszenie jamy nosowej i nosa, a zwłaszcza brak „węchowego ustosunkowania się" do środowiska. „Wachlarz zapachów" człowieka jest nader ograniczony i tylko w nikłym stopniu wpływa na rozwój mózgowia i na jego poznanie. Jakżeż inaczej sprawa się przedstawia u makrosmatycznego psa, u którego „doświadczenie węchowe" wybija się zawsze

na plan pierwszy! W równym stopniu pies nawiązuje łączność ze światem za pośrednictwem powonienia, jak my przy pomocy wzroku.

Przyczyną mikrosmatyzmu Człowiekowatych było prawdopodobnie czasowe bytowanie naszych praprzodków na drzewach, na podobieństwo wielu spośród Naczelnych. W każdym bądź razie przemawia za powyższym poglądem dobre wykształcenie palca *I* rąk, zachowane własności chwytne stóp u ludów niższych i u dzieci, silny rozwój mięśni piersiowych wielkich, służących do obejmowania, i wreszcie sprawność wzrokowa.



Ryc. 124. **U człowieka kończyna dolna posiada wyłącznie własności podporowe,** czego wykładnikiem jest przykrócenie wszystkich palców (por. ze stosunkami na ręce ryc. 24!), a wydłużenie stępu i śródstopia. Zwrócić szczególną uwagę na przerost palca I i na uwstecznienie palca V.

Fot. dra A. Rząśnickiego.

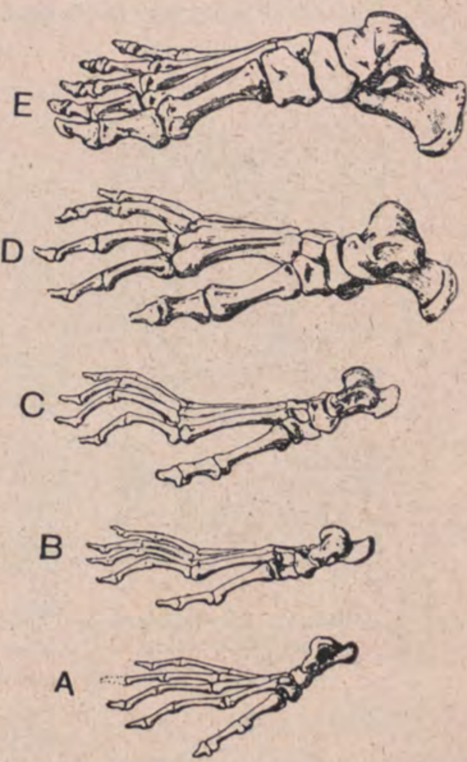
Człowiek jest istotą na wskroś wzrokową, a cała nasza kultura opiera się nieomal wyłącznie na zmyśle wzroku. W doświadczeniu życiowym człowieka zmysł słuchu odgrywa nieporównanie mniejszą rolę, nie mówiąc już o zmyśle węchu! Trudno sobie wyobrazić, jaką by postać przybrała kultura ludzkości, gdyby wykształciła się np. na zmyśle słuchu lub dotyku.

I oto w wyniku powyższego równocześnie z uniesieniem się czoła i uwstecznieniem nosa następuje przesunięcie ku przodowi i dośrodkowo oczu, powodujące możność stereoskopowego, tj. bryłowego widzenia. Byłoby rzeczą ciekawą znaleźć stosunek przesunięcia zbieżnego gałek ocznych do przeciwstawności palca *I* rąk, jako wykładnika precyzyjnych ruchów chwytnych.

Jednocześnie z przesunięciem się oczu następuje powiększenie szpary powiekowej: od tej chwili dostrzegamy bezpośrednio nie tylko tęczówkę, jak to ma miejsce u innych ssaków, ale jednocześnie i część białkówki. Zmiany te „uczłowieczniają“ twarz czło-

wieka pierwotnego, nie czynią z niej jednak jeszcze twarzy ludzkiej. Na to potrzeba jeszcze czegoś innego. Otóż w równym stopniu jak czoło charakteryzuje twarz Europejczyka obecność bródka, a więc tej wyniosłości dobrze nam znanej, umieszczonej pod wargą dolną. Bródek rozwinął się prawdopodobnie na skutek postępowego uwstecznienia szczęk, uzębienia oraz nabycia mowy. Tak czy inaczej, stanowi on cechę prozopologiczną*, niezwykle charakterystyczną.

Jeszcze słów kilka o ukształtowaniu nosa. Znamy tę charakterystyczną wyniosłość twarzy tak dobrze, że nie przychodzi nawet nam na myśl, że może być w niej coś ciekawego. A jednak... Otóż nos ludzki cechuje przede wszystkim to, że nozdrza jego są zwrócone wprost ku dołowi, a grzbiet nosa jest u osobników dorosłych prosty albo nawet wypukły (ryc. 145 A). U pozostałych Naczelnych (nie mówiąc już o innych ssakach, u których nos jest ściśle związany z wargą górną w jedno — n o s o u s t o w i e!), u niektórych ras ludzkich i u płodów ludzkich grzbiet nosa jest wklęsły, a nozdrza są skierowane ku przodowi (rys. 128). Można stwierdzić wyraźną dążność do nadania nosowi kształtu wydłużonego i o grzbiecie wypuk-



Ryc. 125. **Prawe stopy widziane od strony przyśrodkowej:** A — **Notharctus;** B — **Cebus;** C — **Cercopithecus;** D — **Gorilla;** E — **Homo.** Por. stosunki w ukształtowaniu całej stopy, a zwłaszcza palca I.

Wg Gregory'ego

---

* P r o z o p o l o g i ą nazywamy gałąź anatomii poświęconą badaniu ukształtowania i rozwoju twarzy. Prozopologia odgrywa dużą rolę we współczesnej nauce o konstytucji (p. dalej).

łym i kto wie, czy człowiek przyszłości nie nabędzie nosa na podobieństwo rostandowskiego Cyrano de Bergeraca?...

Aczkolwiek twarz („prozopon“ po grecku) jest, jak się wyraził E. Kretschmer, „biletem wizytowym człowieka“, stanowi ona część ciała najmniej zbadaną. Wprawdzie każdy uważny obserwator jest w stanie intuicyjnie wiele spostrzeżeń uskutecznić li tylko



Ryc. 126. **Makak (Macacus rhesus** Audeb) **(Catarrhina)** wykonywa niektóre ruchy, które nie są obce i Człowiekowatym.
Fot. dra St. Sekutowicza.

na podstawie własnego doświadczenia życiowego, tego jednak rodzaju oceny nie wznoszą się ponad poziom pozbawionej naukowych podstaw tzw. „fizjognomistyki“. Prozopologia* współczesna nie opiera się na subiektywnych wrażeniach, lecz usiłuje wykryć zasadnicze prawa, które rządzą kształtowaniem się twarzy i to zarówno w toku rozwoju osobniczego jak i rodowego Człowiekowatych, w oparciu o metody zbliżone do metod antropologicznych.

A oto rzut oka na temat, którego znaczenie z każdym rokiem wzrasta, a ogółowi jest jednak bardzo mało znany.

*) Nazwę tę wprowadziłem w r. 1928 na łamach „Bulletin de la Société de Morphologie“.

W treściwym ujęciu charakterystyka prozologiczna twarzy Europejczyka przedstawia się następująco:

1. Obecność bezwłosego, wysklepionego ku przodowi czoła (frons) ograniczonego w górze wyraźną linią uwłosieniową.

2. Uwłosienie twarzy sprowadza się u kobiet li tylko do obecności brwi i rzęs, do czego dochodzi u mężczyzn w okresie pokwitania tak zwany zarost (broda, wąsy), stanowiący cechę płciową drugorzędną.

3. Na skutek uwstecznienia trzewioczaszki wyosabnia się z ram nosoustowia pozostałych Wąskonosowców nos zewnętrzny, a którego podstawa tworzy wraz z wargą głowę-kąt nosowargowy, którego wartość liczebna zbliża się do stanu rozchylenia kąta prostego.

4. Grzbiet nosa pierwotnie (tzn. u startu zarówno rozwoju osobniczego jak i rodowego!) wklęsły wykazuje dążność do przyjęcia poprzez kształt prosty typu lekko wypukłego.

5. Nozdrza są skierowane wprost ku dołowi, a ogranicza je z boku wyraźnie zarysowane skrzydełko nosowe.

6. Okolicę ustną cechuje przede wszystkim obecność czerwieni wargowej *(rubor labiorum)*, stanowiącej obrzeżenie szpary ustnej. Znaczenie owej czerwieni jest dotychczas niewyjaśnione. Rzecz znamienna: żaden z przedstawicieli Naczelnych nie posiada czerwieni wargowej nawet w stanie zaczątkowym. Człekokształtne *(Anthropoidae)* nie tworzą w tym kierunku wyjątku. Pozostałą część warg określa nazwą bieli wargowej *(albedo labialis)*.

7. W części pośrodkowej bieli wargowej górnej widnieje prostopadła rynienka, będąca tzw. żłobkiem *(philtrum)*. Drobna ta cecha jest tym ważna, iż stanowi wyłączny przywilej Człowiekowatych! W miejscu zajętym przez żłobek występuje u wielu Naczelnych i u innych ssaków wąski, głęboki rowek wargowy *(sulcus labialis)* lub też zupełnie gładkie pole.

Kształt żłobka podlega licznym odchyleniom osobniczym odnośnie swego kształtu, wpływając znacznie na estetykę ust.

8. Szpara ustna *(rima labiorum)* odznacza się falistym przebiegiem i wykazuje skrócenie w zestawieniu ze stanem rzeczy u pozostałych Naczelnych.

9. Nader swoistą cechą, znamionującą zwłaszcza mieszkańców Europy, jest wyniosłość zwana bródkiem *(mentum)*. Wystar-

czy chwila zastanowienia, by stwierdzić, iż będąca w potocznym użyciu nazwa „podbródek" nie tylko nie posiada uzasadnienia, ale jest ponadto bezmyślna!

Usiłowano w różny sposób wytłumaczyć morfogenezę bródka. Niestety, jak dotychczas wysiłki spełzły na niczym. Ważna ta cecha prozopologiczna czeka na błysk intuicji anatoma.

10. W związku z wykształceniem się bródka pozostaje bruzda, wzgl. dół nadbródkowy, podlegający bardzo różnorodnym wariacjom u poszczególnych osobników. Może on był uważany za naturalną granicę między obszarem wargi dolnej i bródkiem.

Nieco odmiennie przedstawiałaby się, oczywiście, owa charakterystyka przedstawicieli rasy żółtej, a zwłaszcza czarnej.

Na kanwie cech prozopologicznych rasowych kształtuje się zmienność twarzowa osobnicza oraz zmienność oparta na podłożu płciowym.

W toku rozwoju osobniczego twarz podlega swoistym przekształceniom, które łatwo zaobserwować w różnych fazach życia. Jak widać na załączonym rysunku, twarz rozwija się u zarodka z pięciu początkowo niezależnych zaczątków rozmieszczonych wokół pierwotnej szpary ustnej. Twarz jest przeto, wbrew pozorom, tworem wybitnie złożonym i zaburzenia na tle braku zrostu pomiędzy poszczególnymi zaczątkami prowadzą do powszechnie znanych wad rozwojowych (np. rozszczepy wargowe).

U noworodka twarz jest już w ogólnym zarysie ukształtowana, podlegająca jednak aż do późnej starości bardzo charakterystycznym, stałym przeistoczeniom. Można je ująć w streszczeniu w sposób następujący. Podczas gdy u noworodka, a nawet u dziecka, stwierdza się wyraźną przewagę wielkościową po stronie mózgowioczaszki, wyrazem której to przewagi jest niewspółmierna wielkość okolicy czołowej na niekorzyść trzewioczaszki (niedorozwój układu szczętowego), w fazach późniejszych życia szybkie przekształtowanie się trzewioczaszki powoduje sprowadzenie stosunków prozopologicznych do proporcji ostatecznych. Wykładnikami powyższych przemian są: przyrost wielkościowy partytur dolnych twarzy, prostowanie się grzbietu nosa i opuszczenie się jego podstawy, wysuwanie się wargi dolnej ku przodowi, wzrost bródka, wykształcenie się kąta żuchwy.

Nader swoiste znamiona osiąga twarz pod naporem hormonów płciowych! Rzecz niepojęta! Otóż do czasów ostatnich brak było jakiejkolwiek charakterystyki prozopologicznej płciowej. Ograniczano się w tej sprawie do w gruncie rzeczy nic nie mówiących ogólników w stylu raczej impresjonistycznym. A więc na zapytanie: „czym się różni twarz mężczyzny od twarzy kobiecej, jeżeli się wykluczy cechę zarostu, odpowiedzią było w pierwszechj chwili zakłopotanie... i dopiero po upływie kilku minut można było usłyszeć niezmiennie tego rodzaju oświadczenie: twarz kobiety jest drobniejsza... pełniejsza... bardziej zaokrąglona... „rysy drobniejsze"... i na tym koniec! A jednak, jak to łatwo sprawdzić, twarz męską cechuje odmienny przebieg linii uwłosieniowej, spłaszczenie czoła, kątowe załamanie brwi, niższa szpara powiekowa, grzbiet nosa bardziej prosty, a jego podstawa wykazuje dążność do opuszczania się, wargę górną charakteryzuje spłaszczenie po obu stronach żłobka, żłobek (philtrum) posiada zarys raczej prostokątny (u kobiet trójkątny!), czerwień wargowa jest węższa, warga dolna oraz bródek są silniej wysunięte ku przodowi, kąt żuchwy jest lepiej uwydatniony. A u kobiety? Kuliste ukształtowanie czoła, łukowaty przebieg brwi, grzbiet nosa raczej wklęsły, a jego podstawa lekko uniesiona, warga górna wklęsła, bródek o zarysie owalnym, kąt żuchwy słabo zaznaczony i o profilu łukowatym, brózdy twarzowe płyciej wyryte... Wszystko to nie uciekając się do pomiarów i do pomocy prozopografu!

Na podłożu owych cech rasowych, wiekowych i płciowych wyrasta zmienność prozopologiczna konstytucyjna, nieomal nieograniczona, gdyż będąc kombinacją wielu cech w różnym zestawieniu i w różnym natężeniu.

Z twarzy można istotnie wiele „wyczytać", należy jednak ją uprzednio poznać. Nie jest to, bynajmniej, trudne, o ile przystępujemy do spostrzeżeń własnych zawsze z ołówkiem w ręku.

Wspominając o bytowaniu nadrzewnym naszych praprzodków, celowo dodałem wyraz „czasowym". Otóż było ono zapewne dlatego czasowe, gdyż w przeciwnym razie nastąpiłoby niewątpliwie znaczne i ostateczne przykrócenie palca *I* rąk, jak to ma miejsce w typie rąk hakowatych innych Naczelnych. Sprawa ta jednak nie jest dotychczas ostatecznie wyjaśniona. Ale jeszcze jeden szczegół, bynajmniej nie drugorzędny, przemawia za byto-

waniem nadrzewnym odległych przodków Człowiekowatych. Istotnie, trudno sobie wyobrazić, w jaki inny sposób mogłoby nastąpić stopniowe przystosowanie ustroju ludzkiego do zachowania trwałej postawy spionizowanej, a więc postawy, która formalnie rewolucjonizuje pod względem statycznym wszystkie stosunki ustroju. Staje się to jednak możliwe przy przyjęciu hipotezy o czasowym bytowaniu nadrzewnym praczłowieka: krążąc z jednego drzewa na pień pobliski, mógł on przebiegać równie dobrze na czworakach jak i w postawie pochylonej, podpierając się jedynie na pięściach rąk, jak to czynią jeszcze obecnie Człekokształtne (rys. 133). Za powyższą tezą przemawia również i wysklepienie całej stopy, wysklepienie, które tworzy na powierzchni przyśrodkowej stopy charakterystyczną wnękę stopową, wyrażającą się w powstaniu wcięcia w śladzie stopy ludzkiej. Owo wysklepienie, usprawniające chód (jakżeż szybko męczą się osobnicy obdarzeni „stopami płaskimi"!), było spowodowane według Klaatscha wtłaczaniem krawędzi przyśrodkowej stopy w czasie wspinania się na pnie drzew naszych praprzodków.

Bytowanie nadrzewne wiąże się, rzecz prosta, i z odpowiednią sprawnością ruchową, która w podobnym stopniu nie występuje u żadnych ssaków naziemnych. Dzięki wielkiej swobodzie stawu barkowego i ruchom obrotowym kości podramienia każdy punkt przestrzeni, w obrębie zakreślonym przez promień kończyny górnej, jest z łatwością osiągalny, przy czym, rzecz nie bez znaczenia, może on być osiągnięty wieloma ruchami kombinowanymi poszczególnych odcinków kończyn. Ważność sprawności ruchowej jest zazwyczaj niedoceniana, a przecież jest ona wykładnikiem ustosunkowania się czynnego do świata otaczającego w podobny sposób, w jaki zespół narządów zmysłów jest świadectwem ustosunkowania się biernego. Tym należy wytłumaczyć, że o ile zręczność, plastyczność ruchów jest objawem prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego, o tyle wszelka niezborność i brak należytej koordynacji ruchowej jest znamieniem towarzyszącym zmianom wstecznym mózgowia i rdzenia. Będzie jeszcze o tym wzmianka dalej. Zresztą zestrój ruchowy jest tak charakterystyczny dla każdego osobnika, że częstokroć już po ruchach, a nawet po odgłosie kroków jesteśmy w stanie z całą ścisłością utożsamić daną osobę (ryc. 127).

O cechach sprawności ruchowej Człowiekowatych w piśmiennictwie fizjologicznym głucho. A przecież stanowi ona wykładnik rzucającej się jaskrawo w oczy sprawności nerwowej i psychicznej. Wystarczy zaobserwować i porównać ruchy kretyna i żonglera, włościanina z Polesia i warszawskiego inteligenta albo żywego Włocha lub Hiszpana! A czy błyskawiczna ruchliwość palców Paganiniego lub Paderewskiego nic nie mówi o niebywałym utorowaniu szlaków ruchowych u tych wirtuozów? A czy niezręczność, z drugiej strony, nie świadczy o większym lub mniejszym zahamowaniu neurektorów korowych? Chyba jednak nigdzie tak jak w tańcu nie przejawia się w równym stopniu zarówno plastyka jak żywość i zestrój ruchów, w tańcu, który jest rytmem muzyki, plastyką malarstwa i rzeźby i treścią poezji bez słów, duszą ras, narodów... Oddał to dobrze Z. Kleszczyński w takim obrazie tańca ludowego hiszpańskiego (ryc. 127).



Ryc. 127. **„Argentina w tańcu" Puerta de tierra.**

„Oto wstaje z krzesełka pierwsza. Kastaniety drobnym dreszczem drżą w jej palcach. Stoi przez sekundę, wyprostowana, smukła, gibka, a piękne jej oczy miotają ognie. Gitary rozpoczynają wtór, odzywa się nieoczekiwanie niskie, gardłowe kontralto.

I dreszcz, poruszający kastaniety w smukłych palcach tancerki, spływa jak elektryczny tok do jej wdzięcznych stóp. Zaczynają nerwowo, jeszcze ciągle w miejscu przytupywać, postukiwać, uderzać w deski estrady z coraz większą, ale hamowaną furią. Ręce dziewczyny wznoszą się coraz wyżej, kastaniety, wibrujące teraz nad głową, wpadają w jakiś mistrzowski tryl, drugim mistrzowskim trylem odpowiadają szalejące na deskach, wysokie obcasy pantofelków... i nagle, szerokim, płynnym ruchem, jednym obrotem bioder, artystka wchodzi w pierwsze majestatyczne *pas*

tańca. Ten wyrzut nogi! Ta królewska gracja pozy! To czarowne przechylenie głowy!"

Przypuszczam, że już niezadługo medycyna pozna na tyle charakter poszczególnych zestrojów ruchowych, że staną się one równie rozpoznawczo miarodajne jak takie lub inne odchylenia w budowie ciała, w zabarwieniu skóry, w odczynach chemicznych itp.



Ryc. 128. **Portret Australijki** (por. z ryc. 121). Cechy prozopologiczne są równie czułymi sprawdzianami przynależności rasowej jak sprawdziany serologiczne i cechy somatyczne całego ciała.

Do chwili obecnej nic jednak nie uczyniono na tym polu, a pierwsze badania w tym kierunku staną się zapoczątkowaniem nowej gałęzi wiedzy.

Jak wspomniałem, przyjęcie postawy spionizowanej przez człowieka, a jest on jedynym przedstawicielem ssaków, który osiągnął postawę w pełni wyprostowaną, więcej — jedynym kręgowcem mogącym przybrać taką postawę na stałe, spowodowało szereg zmian w całym ustroju. A więc nastąpiło: powiększenie wzrostu (wszak człowiek w postawie czworaczej jest znacznie niższy!); spłaszczenie przedniotylne klatki piersiowej nadające jej postać beczkowatą, tak różną od postaci łódkowatej właściwej ssakom czworonożnym;

przesunięcie łopatek i barków ku tyłowi; przykrócenie kończyn górnych; zupełne wyprostowanie kolan i stawu biodrowego; ustawienie stopy pod kątem prostym w stosunku do goleni*; swoiste wygięcia kręgosłupa, nie spotykane u innych ssaków, zmniejszenie warunków równowagi, a stąd ułatwienie w startowaniu; powstanie pośladków i wreszcie *last not least* — ogromne rozszerzenie granic widnokręgu. Człowiek stojący widzi dalej aniżeli człowiek znajdujący się w postawie czworaczej.

Owa pionizacja ciała ludzkiego musiała stosunkowo niedawno nastąpić, wiele bowiem argumentów przemawia za tym, że co byśmy o tym nie myśleli, to jednak ustrój nasz nie zdołał się jeszcze w pełni przystosować do takich wielkich odchyleń w statyce naszego ciała**. Charakterystyczne jest, że dziecko, zanim zacznie chodzić, „raczkuje" i w tym etapie jego rozwoju osobniczego kręgosłup wykazuje kształt właściwy istotom czworonożnym. Wyprostowanie się wymaga wielkiego wysilku mięśniowego i zgoła odmiennego nastawienia układu błędnikowego (narządu równowagi!), co nie może być dokonane jak na drodze stopniowego przystosowania.



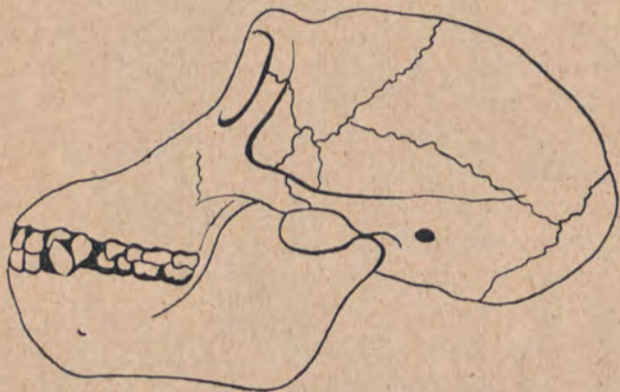
Ryc. 129. **Profil głowy szympansa (Anthropopithecus troglodytes L.).** Zwrócić uwagę na brak wysklepienia czoła, na spłaszczenie nosa, wzdęcie warg oraz na zupełny brak bródka.

Ponieważ była mowa o twarzy, jakże więc nie wspomnieć o zaroście? Zarost jednak wiąże się ściśle z pojęciem uwłosienia, a przeto może będzie rzeczą właściwą wspomnieć o nim na tym miejscu. Otóż jak wiadomo, człowiek jest istotą zasadniczo bezwłosą, w tym mianowicie znaczeniu, że poza głową, twarzą, okolicą pach i narządów płciowych ciało jego pokrywa tylko niedostrzegalny puszek (*lanugo*).

Podobne stosunki nie wzbudziłyby u nas zdziwienia, gdyby istniały u ssaka wodnego, ale człowiek jest lądowcem, a zatem sama

* Jak łatwo zauważyć, u palcochodów stopa tworzy wraz z golenią kąt rozwarty, a goleń jest ugięta pod kątem ostrym w stosunku do uda.
** Wyrazem powyższego są częste opady trzew, a u kobiety i opad macicy.

bezwłosość jest cechą naprawdę swoistą gatunkowi ludzkiemu. Należy przypuszczać, że ongiś, może było to w epoce wczesnodyluwialnej, człowiek był okryty uwłosieniem na podobieństwo innych ssaków lądowych. Utracił je jednak! Ale dlaczego? Na to nie mamy żadnej umotywowanej odpowiedzi, ale może jedną z przyczyn, która zahamowała rozwój uwłosienia, było noszenie odzieży. Być może, że sprawa przedstawiała się następująco: jesteśmy w okresie lodowcowym, dyluwialnym, a więc w czasach wyosobnienia się rodu



Ryc. 130. **Czaszka szympansa (Anthropopithecus troglodytes L.) widziana z boku.** Zwrócić uwagę na brak wysklepienia partytury czołowej czaszki, na prognatyzm szczękowy oraz na brak bródka.

ludzkiego z grona pozostałych Naczelnych. Na lądach półkuli północnej panują dojmujące chłody, a ziemia jest spowita grubym całunem lodu. Uwłosienie spowijające ciało człowieka pierwotnego nie jest w stanie uchronić go od zimna, przeto narzuca na się skórę upolowanych ssaków. Jest to namiastka odzieży, namiastka, która ściera w licznych miejscach uwłosienie i czyni je właściwie zbędnym. Następuje uwstecznienie uwłosienia, które zostaje przekazane dalszym potomkom aż do nas, ludzi współczesnych włącznie. W powyższym, zdawałoby się tak prostym rozumowaniu czai się jednak wiele niedomówień oraz założeń bardzo ryzykownych, nad którymi nie wolno przejść do porządku dziennego. Otóż dwie wątpliwości mogą nasunąć postulaty następujące: 1) nie jest rzeczą zupełnie pewną, że przodkowie człowieka byli okryci uwłosieniem; 2) nie cała kula ziemska była w okresie dyluwialnym pokryta lodem, a zatem nie wszyscy ludzie pierwotni byli zmuszeni przyodziewać

odzienie; 3) ochłodzenie się klimatu w okresie dyluwialnym mogło spowodować przerost uwłosienia, czyniący niepotrzebnym narzucanie na się skór; 4) noszenie ubrania niekoniecznie musi pociągnąć za sobą uwstecznienie uwłosienia; 5) w powyższym dość literackim ujęciu uwstecznienie uwłosienia byłoby cechą nabytą, a jak wiadomo, cechy nabyte nie przekazują się potomstwu; 6) niezrozumiałym jest zarost na głowie, na twarzy i innych wymienionych okolicach ciała u człowieka współczesnego. Przypuszczenia, które najbardziej przemawiają do wyobraźni, nie zawsze są hipotezami posiadającymi wystarczające uzasadnienie. Krótko mówiąc, uwstecznienie uwłosienia w gatunku Homo creator jest zagadnieniem, które dopiero czeka na rozwiązanie.

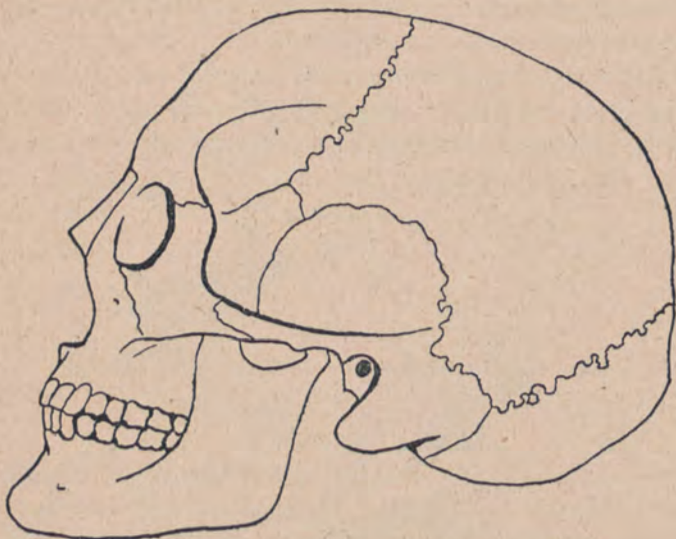
W świetle badań nad rozwojem osobniczym sprawa uwłosienia człowieka przedstawia się następująco. W uwłosieniu należy wyróżnić dwie zasadnicze generacje albo pokolenia włosowe: uwłosienie pierwotne i uwłosienie wtórne.



Ryc. 131. **Czaszka Neandertaleńczyka z La Chapelle-aux-Saints.**
Wg Boule'a

Uwłosienie pierwotne ukazuje się na ciele na początku czwartego miesiąca rozwoju płodowego pod postacią puchu, pokrywającego wszystkie okolice ciała (nawet czoło!), z wyjątkiem powierzchni dłoniowych rąk i stóp. Już w ósmym miesiącu, a więc niedługo przed urodzeniem, uwłosienie pierwotne zostaje wyparte przez

uwłosienie wtórne. Występuje ono pod dwiema postaciami: uwłosienie wczesne i uwłosienie dojrzewania. Uwłosienie wczesne ukazuje się już u schyłku rozwoju płodowego i pokrywa całe ciało delikatnym włosem, z wyjątkiem okolicy głowowej, na której tworzy uwłosienie głowy, brwi i rzęsy. Czoło, odgraniczające brwi od uwłosienia głowy, zostaje pokryte uwłosieniem puchowatym, stanowiąc w ten sposób czoło bezwłose, cecha prozopologiczna właściwa li tylko rodowi ludzkiemu. To samo da się powiedzieć i o brwiach, które przynajmniej w tej postaci nie występują u żadnego ssaka. W taki sposób jest uwłosione dziecko.



Ryc. 132. **Czaszka człowieka współczesnego.**

Ale oto zbliża się dojrzewanie płciowe. Do krwi zaczynają przenikać w coraz większej ilości hormony płciowe, powodując wzrost uwłosienie dojrzałości. Obejmuje ono u obojga płci okolicę narządów płciowych oraz pachy, a u mężczyzny i okolicę twarzy, gdzie powstaje broda i wąsy. Należy zauważyć, że nie u wszystkich ras ludzkich zarost jest jednakowo wykształcony. A więc, podczas gdy u Europejczyków, u Australijczyków, a zwłaszcza u Ajnosów Sachalinu zarost jest dobrze rozwinięty (u Ajnosów nawet u kobiet!), u Murzynów, u Weddów, u Indian i Mongołów wykazuje on mniejsze lub większe uwstecznienie. Jeżeli chodzi o Murzynów, to owo uwstecznienie rozciągać się może nawet i na głowę. Jest to o tyle

niezrozumiałe, że wszak pod palącymi promieniami równikowego słońca uwłosienie byłoby doskonałą ochroną przeciwko porażeniom. Ekranem zapobiegającym przegrzewaniu się głowy, a w szczególności mózgowia, są prawdopodobnie sploty żylne umieszczone na sklepieniu czaszki. Brak owych splotów u Europejczyków tłumaczy, iż noszenie hełmów ochronnych jest dla nich nakazem w krajach podrównikowych. Na zakończenie omawiania uwłosienia (temat niezwykle ciekawy, ale mało popularny!), a właściwie charakteru jego u człowieka, muszę podkreślić jeszcze jedną cechę swoistą godną uwagi: człowieka charakteryzuje zupełny brak włosów czuciowych (zatokowych), które, jak wiadomo, są u ssaków rozmieszczone kępkami w różnych punktach twarzy.

Do pochodnych skóry należą paznokcie. Mają one u Człowiekowatych postać cienkich, lecz szerokich, mało wysklepionych blaszek rogowych, pokrywających powierzchnie grzbietowe ostatnich członów palców. Różnią się one znacznie od homologicznych utworów występujących u większości pozostałych Naczelnych, zwanych pazurami. Całokształt ich budowy wskazuje na to, że pełnią one rolę swoistych haków, ułatwiających wspinanie się po pniach drzewnych. Jakie więc mogą mieć znaczenie paznokcie? Dane anatomiczne i ekologiczne przemawiają za tym, iż tworzą one sztywne oparcie dla nader licznych receptorów dotykowych umieszczonych w opuszkach palcowych. Istotnie w następstwie operacyjnego usunięcia paznokcia zawsze stwierdza się zmniejszenie wrażliwości dotykowej opuszki odnośnego palca. Poza tym paznokcie odgrywały (a niekiedy i odgrywają obecnie!) dużą rolę w walce z pasożytami skórnymi, które bezsprzecznie były jedną z plag trapiących Człowiekowate pierwotne w warunkach bytowania jaskiniowego. Jakżeż bezradny byłby człowiek w owych warunkach, gdyby mu usunąć te naturalne „oczyszczacze" skóry?

Są to wszystko cechy wtórne albo może ściślej cechy ludzkie, ale z tego bynajmniej nie wynika, by pod każdym względem człowiek miał być przedmiotem przeobrażeń wtórnych, w kierunku dodatnim, korzystnym... Jak to sobie przedstawia szeroki ogół w upojnym, lecz jałowym mniemaniu, iż człowiek osiąga doskonałość we wszystkich swych przejawach, a więc nie tylko psychicznych, ale i somatycznych! Tego rodzaju sąd, choć odpowiadałby może naszym ambicjom, nie byłby jednak prawdziwy. W samej

rzeczy człowiek stanowi dziwną mieszaninę cech wtórnych i cech nader pierwotnych, tj. cech, które mielibyśmy możność stwierdzić u postaci wyjściowych ssaków. A więc pierwotną jest budowa rąk i stóp, które cechuje dobrze wyrażona pięciopalczastość, przeciwstawność *I* palca rąk i wreszcie stopochodność. Na tę pierwotność jednak nakłada się wtórne wysklepienie stóp oraz pionizacja ciała, powodująca, między innymi, przerost łydek i pośladków oraz oswobodzenie kończyn przednich od trudu podtrzymywania ciężaru ciała. Kończyny przednie stały się kończynami górnymi, którymi był w stanie pierwotny człowiek-m a j s t e r (*Homo faber,* Bergson) albo lepiej „Homo creator" sporządzać swe pierwsze drewniane narzędzia.

Z pozostałych cech zwrócimy jeszcze uwagę na uzębienie oraz na rozwój osobniczy.

Uzębienie ludzkie ostateczne składa się z 32 zębów (ryc. 132).

$$\frac{2+1+2+3}{2+1+2+3}$$

o koronach trzonowców i przedtrzonowców pokrytych zaokrąglonymi guzkami, nieco podobnymi do guzków charakteryzujących trzonowce naszej świni domowej. Tego rodzaju ukształtowanie koron zębowych nosi nazwę b u n o d o n t y z m u*. a cechuje ono istoty wszystkożerne. Jest to ważny szczegół, albowiem stanowi on do pewnego stopnia wykładnik budowy i przystosowań trawiennych całego układu pokarmowego. W uzębieniu ludzkim wierzchołki kłów nie przekraczają poziomu wierzchołków pozostałych zębów, a drugi siekacz górny (I^2) oraz ostatnie trzonowce (tj. trzecie) wykazują wyraźną skłonność do uwstecznienia. Wynikiem tej dążności jest duża zmienność morfologiczna owych zębów oraz brak odporności, który to brak wyraża się częstymi schorzeniami. W ten sposób trzydziestodwuzębny zgryz ludzki zmierza do postaci dwudziestosześciozębnej:

$$\frac{1+1+2+2}{2+1+2+2}$$

* Na podstawie dotychczasowych uwag możemy rozróżnić u ssaków następujące zasadnicze typy uzębienia: haplodontyczne, sekodontyczne (mięsożerne!), lofodontyczne (np. koniowate), selenodontyczne (przeżuwacze!), bunodontyczne (wszystkożerne), wieloguzkowe ostre (owadożerne) i polyfodontyczne (słoniowate).

co niewątpliwie wpływa na ukształtowanie dolnej partytury twarzy. Ale i obecnie odskok od uzębienia zasadniczego pierwotnego:

$$\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3}$$

jest nader poważny (utrata 12 zębów!) i być może wpłynął on w pewnej fazie rozwoju ludzkości na powstanie bródka i na ukształtowanie stosunku okolicy ustnej do nosa.

Co się tyczy cech rozwojowych, to na jedną z nich tylko pragnę zwrócić uwagę. Chodzi o wydłużenie okresu niemowlęctwa i dzieciństwa u człowieka. Ze wszystkich bodaj ssaków człowiek jest istotą, która najpóźniej osiąga kres swego rozwoju, najdłużej wymaga opieki rodzicielskiej i wreszcie najdłużej się „uczy". Uczy się, tzn. zdobywa doświadczenie własnym trudem, bez pomocy instynktów, które tak bardzo innym ssakom przychodzą z pomocą. Ale skoro już wspomniałem o instynkcie... o pojęciu tak potocznie wyświechtanym, a jednak tak mało znanym... Przede wszystkim, co to jest instynkt? Otóż i n s t y n k t e m nazywamy sprawności wrodzone, automatyczne i mało plastyczne. Instynktu nabyć nie można: albo się go posiada, albo jest się go pozbawionym. Królik posiada instynkt kopania jam, instynktu tego nie posiada zając. Instynkty cechuje automatyzm, albowiem składają się one zasadniczo z szeregu powiązanych odruchów, z których jeden powoduje „automatyczne" wyzwolenie następnego, a we wszystkim tym rola kory mózgowej, tego ośrodka świadomości, jest bardzo ograniczona albo może nawet żadna. Mała plastyczność instynktów przejawia się w sztywności dróg ku zamierzonym celom, w brakach w przystosowalności do innych zmienionych warunków.

Instynkty to w dużej mierze tzw. „inteligencja" zwierząt, to pewien swoisty tryb postępowania, zmierzający najpewniejszą drogą do zamierzonych celów, wyzbyty wątpliwości, wahań, zahamowań, refleksji, które wznieca kora mózgowa.

Czy człowiek jest na równi z ssakami, gadami, płazami i rybami wyposażony w instynkty? Zdania są podzielone. A więc podczas gdy J. W a t s o n jest mniemania, że rodzaj ludzki jest wszelkich instynktów pozbawiony, E. T h o r n d i k e i W. J a m e s uważają, że posiada ich więcej aniżeli inne ssaki... Gdzie wobec tego prawda? Należy przypuszczać, że rzeczywistość jest gdzieś

pośrodku! Albowiem gdybyśmy byli z instynktów tak doszczętnie wyzuci, to jak należałoby nazwać skłonności rodziców, a zwłaszcza matki do swego dziecka? Czymże by było sprawne postępowanie dziecka w stosunku do sutek matki? czym byłoby automatyczne unikanie niebezpieczeństwa śmierci u osób, które nawet jej szukają? Tak czy inaczej, trudno by było scharakteryzować chłowieka jako istotę pozbawioną całkowicie instynktów i w ten sposób przeciwstawić ją całemu światu zwierzęcemu.



Ryc. 133. **Szympans (Anthropopithecus troglodytes L.) chodzi po ziemi, opierając się na ugiętych z lekka rękach.** Zwrócić uwagę na odległość oddzielającą palec I od palców pozostałych stopy, co znamionuje typ kończyny chwytnej.
Fot. dra A. Rząśnickiego.

A teraz krótki wypad w kierunku rodowodu ogółu Naczelnych, a w szczególności Człowiekowatych. Jak widać z załączonego diagramu, Naczelne ulegają wyodrębnieniu z pnia macierzystego, którym były prawdopodobnie + Owadożerce pierwotne *(+ Insectivora primitiva)* już w obrębie eocenu. W oligocenie wyosabnia się w pierwszym rzędzie nadrodzina Szerokonosowców *(Platyrrhina)*, a w ślad za nimi i Wąskonosowce *(Catarrhina)*. Znacznie później, bo dopiero w pliocenie, ukazują się przedstawiciele Człekokształtnych *(Antropomorphae)*, a w zaraniu okresu lodowcowego *(dyluvium)* pierwsi przedstawiciele Człowiekowatych *(Hominidae)* pod postacią rodzaju + Pithecanthropus.

Powyższe dane nie powinny być w żadnym razie tłem dla tak często powstających nieporozumień. Otóż ciągle jeszcze daje się słyszeć, że biorąc pod uwagę stanowisko człowieka w kręgu Naczelnych „człowiek pochodzi od małp".

Niezmiennie dodaje się przy tym z powagą godną erudytów, iż „wszak już Darwin sprawę tę przesądził w wiadomym kierunku".

Jest w tym, powiedziałbym, pewien sadyzm wewnętrzny, lubowanie się w poniżaniu własnej godności! Aczkolwiek jest prawdą, że ze wszystkich ssaków żyjących najbliższy człowiekowi jest szympans, a z kolei i inne Człekokształtne, to jednak wiemy z całą pewnością, że żadna je więź bezpośrednia nie łączy. Człowiekowate nie pochodzą od żadnej z „małp", choć wyrastają wraz z nimi ze wspólnego pnia.

Ale byłoby również błędne twierdzenie, że sprawa miała się odwrotnie, tj. że „małpy" wywodzą się od Człowiekowatych. Umyślnie nazwę „małpy" umieszczam w cudzysłowie, określeniem tym bowiem posiłkują się uparcie laicy, którzy nie zadali sobie trudu zaznajomienia się choćby w przybliżeniu z charakterystyką Naczelnych!

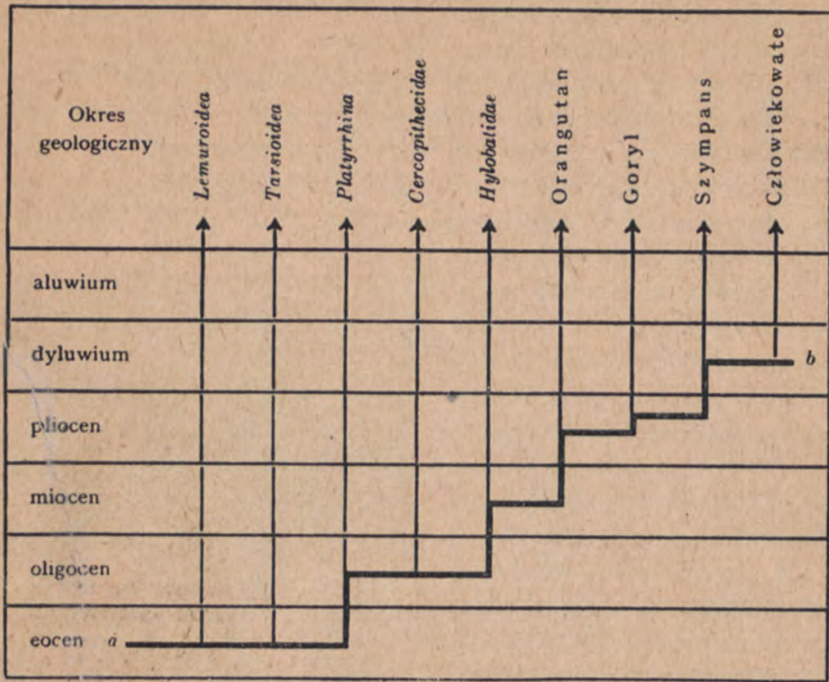


Ryc. 134. **I jeszcze raz szympans, lecz teraz w innym ustawieniu.**
Fot. dra A. Rząśnickiego.

Stosunki rodowodowe całokształtu Naczelnych możemy przedstawić za pośrednictwem następującego „drzewa rodowodowego", które wyrosło nie z takich lub z innych zapatrywań (materialistycznych, spirytualistycznych, religijnych itp.), lecz ze ścisłych badań naukowych lat ostatnich.

W poniższym diagramie (str. 288) prosta łamana *a*—*b* wyobraża pień macierzysty, od którego w różnych epokach geologicznych odrywają się poszczególne gałęzie ewolujące już na swój własny „rachunek". Jak widzimy, Człowiekowate są rodziną, która odszczepiła się od pnia macierzystego najpóźniej, gdyż dopiero na samym początku okresu lodowcowego. Nieco wcześniej, tj. u skłonu pliocenu, wyodrębnił się szympans. W ogólności należy zauważyć, że im dany rodzaj Naczelnych stoi na wyższym poziomie rozwoju mózgowego, tym pojawia się później i odwrotnie!

Zaznaczyłem, że człowiek jest istotą dyluwialną, mianowicie w tym znaczeniu, że dopiero w okresie lodowcowym ziemi ukazuje się on jako wyodrębniona jednostka zoologiczna. Co było wcześniej, nic o tym nie wiemy na pewno, a snuć zawieszone w pustce przypuszczenia nie ma sensu.



Kierując się zarówno względami morfologicznymi jak i geologicznymi, wydaje się naturalnym podział całej rodziny Człowiekowatych od początku okresu dyluwialnego aż po chwilę obecną na następujące zespoły:

Rodzina: CZŁOWIEKOWATE (Hominidae)		
rodzaj:	gatunek:	podgatunek:
A.		
+ Pithecanthropus	+ P. erectus	
B. Homo	a. + H. neandertalensis	1. H. s. primigenius
	b. H. sapiens (s. ereator)	2. H. s. recens

Krzyżykami oznaczono zespoły znane li tylko z wykopalisk kostnych, przy czym postacie najstarsze umieściłem na początku, a na końcu postacie czasów historycznych.

Jak wspomniałem, Człowiekowate ukazują się dopiero na początku okresu dyluwialnego, a więc około 595 tysięcy lat temu wstecz. W owym to czasie z nieznanych nam bliżej powodów (przesunięcie bieguna, zmiana nachylenia ekliptyki lub wielkości kąta między punktami równonocy wiosennej i perihelium, zmniejszenie promieniowania słonecznego lub przezroczystości powietrza itp.) na całą półkulę północną globu zsuwają się od bieguna masy lodowcowe, sięgające w Europie po 50^0 szer. geogr., a w Ameryce Płn. aż do 40^0 (ryc. 139). Wokół panuje klimat zimny, wilgotny. W górach częste opady śnieżne. Z ośnieżonych Alp, Tatr i Karpat zsuwają się w dół licznymi językami zwarte lodowce, łączące się z lodowiskami nizinnymi. Grubość tafli lodowej pokrywającej północną Europę osiąga jeden kilometr grubości (!). Kanada jest ukryta pod całunem lodowcowym nie cieńszym jak dwa kilometry (!). Uwięzienie mas wodnych pod postacią lodowców wywołało obniżenie lustra mórz i oceanów o blisko 50 m, a pod ciężarem zalegających lodowców poziom lądów opuszcza się, wywołując wtargnięcie wód morskich dalej, aniżeli ma to miejsce obecnie (zjawisko izostazy). W środkowej Europie ukazuje się renifer, mamuty, nosorożec włochaty *(+ Rhinoceros tichorchinus)*, lemmingi. Krajobraz przypomina nieco współczesny lądolód Grenlandii.

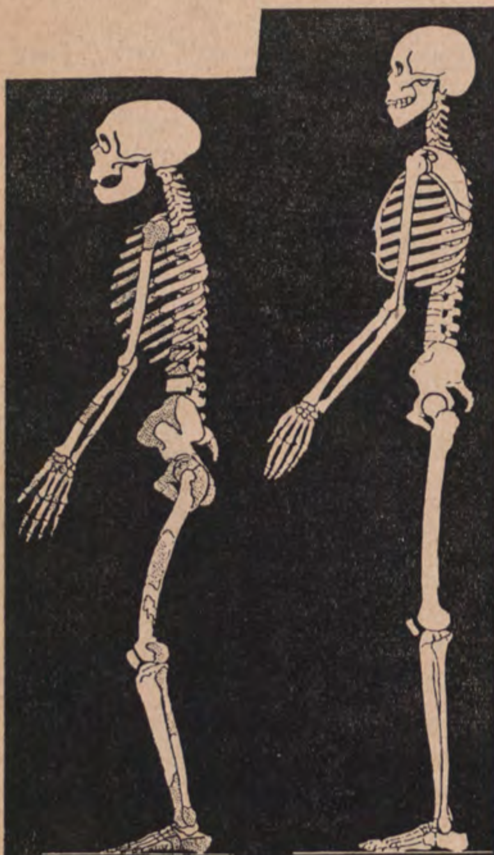


Ryc. 135. **Szympans w postawie spionizowanej.**
Fot. dra St. Sekutowicza

Spowicie półkuli północnej globu szatą łodowcową nie było ciągłe na całej przestrzeni okresu dyluwialnego. Większość geologów rozróżnia w tym okresie cztery epoki lodowcowe, przedzielone trzema cieplejszymi epokami międzylodowcowymi („interglacjałami"). Okres aluwialny, czyli czasy współczesne, może uchodzić za czwartą epokę międzylodowcową. Najstarszy okres lodowcowy nosi nazwę okresu G ü n z, drugi okres lodowco-

wy nazwano Mindel i wreszcie trzeci i czwarty zwą się Riss i Würm.

Na str. 291 mamy wykaz poszczególnych epok okresu dyluwialnego wraz z podaniem chronologii w opracowaniu Milankowicza oraz zaznaczeniem daty ukazania się ważniejszych postaci Człowiekowatych.



Ryc. 136. **Kościec Neandertaleńczyka z „La Chapelle-aux-Saints"** (po stronie lewej) **i kościec człowieka współczesnego rasy białej** (po stronie prawej). Zwrócić uwagę na różnice we wzroście i na charakterystyczną postawę ugiętą kolan u Neandertaleńczyka.

Wg Boule'a

W uzupełnieniu tej tabeli należy zaznaczyć, że cały okres kultury ludzkiej, rozciągający się od I interglacjału aż po okres faktyczny, przyjęto nazywać kulturą albo epoką paleolityczną. Już na samym początku okresu aluwialnego spotykamy narzędzia kamienne, będące wykładnikiem kultury neolitycznej.

Jak widać, narodziny ludzkości zbiegają się dziwnym trafem ze znacznym ochłodzeniem klimatu, stawiając naszych przodków w obliczu nader ciężkich trudności życiowych. Zamieszkanie pieczar (ryc. 140), przyodzianie się w skóry zwierzęce, uzbrojenie się w broń najpierw wykonaną z drzewa, a później z kamienia i wreszcie rozpalenie ogniska stało się

Epoka	Podział	Chronologia	Typ człowiekowatych
aluwium	czasy najnowsze	0—1900 po n. Chr.	
	epoka żelazna	0— 2 tys. przed n. Chr.	
	„ brązu	2— 4 „ „ „	*Homo recens*
	„ neolityczna	4— 7 „ „ „	
dyluwium	okres arktyczny	7— 20 „ „ „	+ *Homo primigenius*
	IV okres lodowcowy Würm	20—121 „ „ „	
	III interglacjał	121—183 „ „ „	
	III okres lodowcowy Riss	183—237 „ „ „	+ *Homo neandertalensis*
	II interglacjał	237—429 „ „ „	
	II okres lodowcowy Mindel	429—480 „ „ „	
	I interglacjał	480—547 „ „ „	
	I okres lodowcowy Günz	547—595 „ „ „	

nieodpartą koniecznością, która ze swej strony niewątpliwie wycisnęła znamię na całym, a zwłaszcza na intelektualnym rozwoju ludzkości. Ażeby się obronić przed lwem lub niedźwiedziem jaskiniowym, ażeby upolować konia albo mamuta, trzeba było mieć mocne kły i pazury albo inteligencję. Człowiek dyluwialny posiadał tylko inteligencję, ale ta umożliwiła mu rycie wilczych dołów jako zasadzki na grubego zwierza oraz fabrykację narzędzi wspomagających czynności słabych ramion.

W skład wyróżnicowywującego się wcześniej rodzaju + *Pithecanthropus* wchodzi tylko jeden gatunek, którym jest + *Pitheeanthropus erectus* albo w spolszczeniu + Małpolud spionizowany. Skąpe jego szczątki znaleziono w kilku punktach świata, a ponieważ stwierdzono między nimi drobne różnice, przeto rozróżnia się obecnie w owym gatunku trzy odmiany *(varietates)*. Są to:

+ Pithecanthropus erectus javanensis
+ „ „ pekinensis
+ „ „ heidelbergensis

Jak wynika z nazw odmianowych, postać pierwsza żyła na Jawie, postać druga (zwana również + *Sinanthropus pekinensis)* była właściwą obszarowi Chin i wreszcie trzecia odmiana, znana jedynie na podstawie znalezionej żuchwy, wiąże się geograficznie

z Nadrenią. Tę ostatnią postać ujmują również pod nazwą + *Homo heidelbergensis.*

+ *Pithecanthropus erectus* pojawia się w obrębie I interglacjału, a przeto około 500.000 lat temu wstecz w okresie przejściowegc ocieplenia klimatu, przedzielającego zlodowacenie Günz od zlodowacenia Mindel. Na temat ten panują jednak znaczne rozbieżności w ocenach poszczególnych antropologów.



Ryc. 137. **Odtworzenie głowy Neandertaleńczyka.** Wg Osborna

Mała ilość pozostałych szczątków kostnych utrudnia odtworzenie całokształtu cech morfologicznych +*Małpoluda,* coś niecoś daje się jednak z nich wyczytać. W żadnej z gałęzi anatomii nie przejawia się z równą wyrazistością umysłowość anatoma jak w paleontologii! Nigdzie nie występuje dobitniej zasada, iż anatomia jest nauką nieomal czysto „wzrokową", obserwacyjną (ale nie „opisową", jak dawniej mniemano!), a której pracownicy są zmuszeni do wyciągania wniosków biologicznych wyłącznie na podstawie oceny wyrzeźbionych w kształtach śladów życia, przypominają do złudzenia agentów śledczych.

Na podstawie analizy morfologicznej pozostałości kostnych udało się przede wszystkim stwierdzić, że + *Pithecanthropus* był już istotą spionizowaną, stąd rodowód nazwy gatunkowej + *Pithecantropus „erectus"*. Ale jak wiadomo, zjawisko pionizacji jest pod względem biologicznym aktem rewolucyjnym w statyce i dynamice całego ustroju, a ze swej strony powodującym formalny przewrót w budowie nieomal wszystkich narządów. Wolno przypuszczać, iż ów wyprost ciała nie był jeszcze zupełny, gdyż nie osiągnął jeszcze całej pełni u + *Neandertaleńczyka.*

Budowę czaszki cechuje pewna pośredniość między typem czaszki Człekokształtnych i charakterem czaszki Człowiekowatych współczesnych. W samej rzeczy stwierdzamy w niej przede wszystkim stosunkowo skąpą pojemność jamy mózgowej (około 850 cm^3), świadczącą o mało posuniętym rozwoju mózgowia (około 750 g). Czoło jest spłaszczone, a nad oczodołami widnieje potężne wzniesienie

— wał nadoczodołowy (ryc. 137). Była o nim wzmianka przy rozpatrywaniu cech kraniologicznych właściwych ogółowi Wąskonosowców. Wały nadoczodołowe *(tori supraorbitales)* są wykładnikami silnego rozwoju składu szczękowego, a przeto pośrednio i uzębienia. I u Europejczyków współczesnych występują omawiane wały, ale jedynie pod postacią mocno uwstecznioną. Na silnie rozwiniętej żuchwie o rozległej gałęzi zwraca uwagę zupełny brak bródka (ryc. 138). Twarz o tego rodzaju kośćcu czaszkowym musiała mieć wyraz (ryc. 137), przy którym powierzchowność takiego np. Australijczyka (ryc. 128) lub Papuasa może się wydać szczytem subtelności i wytworności. Ale bo też + *Pithecanthropus* lub + *Homo heidelbergensis* to jeszcze nie człowiek, we właściwym tego słowa znaczeniu, lecz właściwie dopiero postać pośrednia między światem Naczelnych i światem Człowiekowatych. Dlatego to Anglicy nazywają +Małpoluda brakującym ogniwem („missing link").

Losy + Małpoluda są nam zupełnie nieznane. Należy przypuścić, że muszą one być w pewnym związku z ukazującym się później + Neandertaleńczykiem.

Szczegółowe określenie stanowiska + *Pithecanthropusa* jest na razie niemożliwe, byłoby jednak dopuszczalne przypuszczenie, iż wywodził się on z gałęzi rodowodowej niezbyt odległej od gałęzi macierzystej Człekokształtnych *(+ Dryopithecus?).*

Tyle o rodzaju + *Pithecanthropus!*

Drugi rodzaj rodziny Człowiekowatych ujmuje się pod nazwą Homo, które to określenie ma na celu uwydatnienie postępującego procesu „uczłowiecznienia". Rodzaj — Człowiek *(Homo)* pojawia się dopiero w połowie okresu dyluwialnego, a ściślej biorąc, w obrębie epoki lodowcowej III, czyli w epoce Riss. Jest to około 200 tysięcy lat temu wstecz! Czymże są wobec tego czasokresu dzieje Chin, starożytnego Egiptu, historia bibilijna lub czasy pochrystusowe?

Rodzaj ten debiutuje swoistą postacią gatunku ujmowaną pod nazwą + Neandertaleńczyka *(+ Homo neandertalensis).* Jest on znany obecnie dobrze i to nie tylko pod względem morfologicznym, ale i kulturowym dzięki licznym znaleziskom archeologicznych przedmiotów powszedniego użytku.

Do gatunku + *Homo neandertalensis* (ryc. 136) należy szereg wykopalisk znajdowanych w różnych miejscowościach świata

(Neandertal, Gibraltar, Spy, Krapina, Chapelle-aux-Saints, La Quina, Rodezja), a ponieważ dochowały się one lepiej aniżeli szczątki kostne +*Pithecanthropusa,* stąd i obszerniejsze o nim wiadomości. A więc, + Neandertaleńczyka cechował wzrost raczej niski (około 160 cm wysokości), lekkie ugięcie kolan (ryc. 136), spłaszczenie okolicy czołowej, obecność wału nadoczodołowego i brak bródka. Ale za to pojemność czaszkowa wahała się od 1100 do 1400 cm^3, co już wkracza w obręb pojemności cechujących Człowiekowate współczesne. Posiłkował się on narzędziami kamiennymi z gruba ciosanymi, umiał rozpalać ognisko, szył odzież, a nawet dbał już o swój wygląd zewnętrzny (malowanie ciała!), a może i nie obce mu były uczucia religijne. Odcinek epoki paleolitycznej



Ryc. 138. **Żuchwa +Heidelberżańczyka (+ Homo heidelbergensis).** Zwrócić uwagę na szerokość żuchwy (mocne umięśnienie żwaczowe!) oraz na zupełny brak bródka.

(epoki kamienia łupanego!), w którym przejawił swą działalność +Neandertaleńczyk, nosi w archeologii nazwę kultury aszelskiej i mustierskiej.

Jako całość + Neandertaleńczyk był już człowiekiem, choć wykazywał jeszcze wiele cech pierwotnych, przypominających cechy najniższych ras ludzkich współczesnych. Gatunek ten występuje aż po czwarty okres lodowcowy (Würm), który się skończył około dwudziestu tysięcy lat temu wstecz. Nie wiemy dotychczas, czy + Neandertaleńczyk wymarł wówczas bezpotomnie, a wtedy Człowiekowate współczesne należałoby wyprowadzić z jakiejś innej,

nieznanej gałęzi Naczelnych, czy też dał początek + Człowiekowi pierwotnemu *(+ Homo primigenius)*. Nie jest wykluczone, że krew typu neandertaleńskiego płynie jeszcze wśród niektórych Człowiekowatych współczesnych.

Zbliżamy się ku końcowi okresu dyluwialnego. Zwolna następuje ocieplenie klimatu, powodujące cofanie się na północ czwartego okresu lodowcowego (Würm), znaczącego swą drogę usypiskami morenowymi i jeziorami wschodnio-pruskimi. Wyzwolone od ciężaru lodów lądy unoszą się powodując regresję mórz.



Ryc. 139. **Zasięg rozprzestrzenienia mas lodowych w okresie dyluwialnym w Europie.**

Wg de Geerta.

W tym to właśnie czasie wstępuje na widownię świata nowa postać ludzka. Jest nią nowy gatunek — Człowiek myślący albo twórczy — Homo creator *(s. H. sapiens)* (p. poprzedzającą tabelę!). Miało to miejsce przed dwudziestoma tysiącami lat, a zatem już u zarania okresu wczesnohistorycznego. W gatunku tym należy rozróżnić dwa zasadnicze podgatunki, a mianowicie + *Homo sapiens primigenius* i późniejszy podgatunek — *Homo sapiens recens.* +Człowiek pierwotny *(+Homo primigenius)* występuje na wybrzeżach Morza Śródziemnego w trzech zasadniczych, nieco różniących się od siebie typach. Typami tymi są: + rasa Gri-

m a l d i, + A u r i g n a c i + C r o - M a g n o n. Były one twórcami kultur, które są znane w archeologii pod nazwą kultury oriniackiej, kultury solutreńskiej i jak na owe czasy bardzo wyszukanej pod względem artystycznym kultury magdaleńskiej (ryc. 141). Byłoby trudno scharakteryzować w kilku słowach owe postacie + Człowieka pierwotnego, zaznaczę więc tylko, iż pod każdym względem wchodzi on w obręb pojęcia „Człowiek", nie różniąc się od ludzi współczesnych jak tylko cechami nieistotnymi pod względem zoologicznym, drugorzędnymi.

Zróżnicowanie morfologiczne w obrębie podgatunku + *H. primigenius* było znaczne, w wyniku czego znanych jest poza wymienianymi jeszcze szereg innych postaci, trudnych do ujęcia pod względem psychologicznym.



Ryc. 140. **Groty w Grimaldi, które zamieszkiwał człowiek przedhistoryczny.** Fot. Davanne

Wygląd zewnętrzny ówczesnego człowieka nie jest nam oczywiście znany. A więc nie wiemy, jak to było z uwłosieniem ciała i twarzy, z podściółką tłuszczową, jaki był stan rozwoju umięśnienia itd. Z nielicznych figurek rzeźbionych przez + Człowieka pierwotnego, a które przetrwały do naszych czasów (ryc. 142), można wnosić, że przynajmniej jeśli chodzi o kobietę. to wygląd jej nie jest jak na nasz smak współczesny zbyt pociągający. Obwisłe piersi i brzuch, nadmierna szerokość bioder i grubość ud, przesadny rozwój pośladków („steatopygia") — spotykane i obecnie u Buszmenek — oto cechy części miękkich ciała, które możemy wysnuć na podstawie analizy rzeźb.

Pierwsze rzeczywiste ślady stóp człowieka przedhistorycznego zostały odkryte w roku 1908 w jaskini Niaux (Francja pd.) przez Cartilhaca i Breuila. Są to ślady pochodzące z okresu magdaleńskiego (młodszy paleolit), a zostały wyciśnięte w mule i glince. Analizą ich wykazała, że ówczesny człowiek posiadał stopę raczej niewielką, że była ona mało wysklepiona (prawie płaska), o pierwszym palcu silnie rozszerzonym i przylegającym do palca drugiego. Podobnie jak u współczesnych ludów pierwotnych, palec drugi był nieco dłuższy aniżeli palec pierwszy. W czasie chodu stopy były stawiane równolegle do siebie, a niekiedy nawet lekko zbieżnie (wiel-



Ryc. 141. **Magdaleńczyk był już nie tylko zdolnym rzemieślnikiem, ale również utalentowanym artystą.** Dowodem tego chociażby ta polichromia znaleziona na suficie pieczary w Altamira (Hiszpania), przedstawiająca atakującego bizona.
Wg Cartailhaca i Breuila

kimi palcami bliżej aniżeli piętami!), co również spotykamy i dzisiaj u ludów pierwotnych.

W ten sposób wkroczyliśmy ostatecznie w epokę aluwialną, którą cechuje rozkwit podgatunku Człowieka współczesnego *(Homo sapiens recens).*

Jak wiadomo, występuje on pod postacią szeregu odmian i ras, różniących się zarówno pod względem morfologicznym jak i pod względem umysłowym. Wprawdzie zarówno Polinezyjczyk jak i Polak są „ludźmi“, lecz każdy przyzna, że sprowadzenie ich do jednego

poziomu, do jednego mianownika byłoby wprost absurdem. Różnią się oni nie tylko zabarwieniem skóry, rodzajem uwłosienia, maską twarzową, różną odpornością na czynniki chorobotwórcze, składem krwi, ale również i poziomem inteligencji, odrębną psychiką, odmiennym nastawieniem duchowym. Trudno w tych warunkach mówić o możności porozumienia się, chyba na platformie najzwyklejszych potrzeb żywotnych.

Ale zróżnicowanie osobnicze i rasowe człowieka znajduje też swój wyraz w niejednolitym składzie chemicznym krwi. Już K. Landsteiner (1900) zauważył, że surowica krwi jednego osobnika może spowodować zlepianie czerwonych ciałek krwi innej osoby, a przetoczenie krwi może się okazać zabiegiem zabójczym dla odbiorcy. Powodem tego stanu rzeczy jest to, że czerwone ciałka krwi zawierają dwa antygeny (oznaczamy je literami *A* i *B*), surowica zaś posiada dwa rodzaje zlepników (aglutynin), które oznaczamy nazwami anty-*A* albo α oraz anty-*B* albo β. W przypadku znalezienia się w tym samym środowisku antygenu *A* ze zlepnikiem α lub antygenu *B* ze zlepnikiem β, owe zlepniki powodują natychmiastowe zlepienie się krwinek, w których są umieszczone antygeny (bliżej nieokreślone składniki białkowe).

Z powyższego wynika, że u pewnych osobników mogą zachodzić tylko następujące kombinacje antygenowo-zlepnikowe, które nazywamy grupami krwi:

	antygeny:	zlepniki:
I.	*O* (brak)	α i β
II.	*A*	β
III.	*B*	α
IV.	*A* i *B*	*O* (brak)

Dalsze badania V. Dungerna i Hirszfeldów wykazały, że cechy grupowe krwi ulegają dziedziczeniu, są więc znamionami bardzo istotnymi, i że stosunki liczbowe poszczególnych grup krwi nie są u różnych ras jednakowe. Tak więc np. u ludów Wschodu częściej występuje antygen *A*, natomiast u ludów Zachodu przewaga leży po stronie antygenu *B*.

W dalszym ciągu okazało się, że antygeny *A* i *B* jako też i zlepniki α i β człowiekowatych są identyczne z antygenami i zlepnikami krwi Człekokształtnych, co świadczy oczywiście o dużym pokrewieństwie białkowym, a co za tym idzie i o genetycznym. I tak

u szympansa występuje antygen *A* (rzadko *O*), u orangutana *A*, *B* i *AB*, u goryla *A*, a u gibbona *B*. Badania bardziej szczegółowe wykazały, że czerwone ciałka krwi szympansa i orangutana oprócz składników, znajdujących się u Człowiekowatych, zawierają ponadto swe własne, wspólne dla tych dwu gatunków. Byłoby to jeszcze jednym więcej dowodem wzajemnej bliskości tych istot.

U innych Wąskonosowców oraz u Szerokonosowców krew wykazuje również wysokie zróżnicowanie, odmienne jednak aniżeli u człowieka i Człekokształtnych. Nie zamierzam podawać tutaj zasad zróżnicowania rasowego rodzaju ludzkiego, zbyt bowiem w tym względzie istnieje dotychczas zamętu i niejasności. Uważam, że będzie rozsądnie zaczekać, zanim sami antropolodzy nie ustalą i nie uzgodnią swych poglądów. Zresztą zagadnienia te nie wchodzą już w obręb zainteresowań mammologii.

Zadowolę się przeto podaniem pewnych ogólnych wytycznych, które jeżeli nawet nie są ostatniej daty, natomiast odznaczają się dużą przystępnością i prostotą ujęcia. Mam tu na myśli sposób ujęcia podany przez antropologa J. Czekanowskiego, a zawarty w przystępnej formie w dziele: „Człowiek w czasie i przestrzeni" (1934). Drobne zmiany, które wprowadzam, mają na uwadze uprzystępnienie zagadnienia, które w wyniku niewystarczającego dotychczas rozpracowania bynajmniej nie jest ani proste, ani łatwe. A tym trudniejsze, że na tym polu operuje się potocznie szeregiem pojęć błędnych lub nieuzasadnionych. A więc przede wszystkiem pojęcie tzw. „rasy" stanowi często równoznacznik określeń — lud, naród, nadając im znaczenie dowolne, a niekiedy rozmyślnie sprzeczne z naukowymi poglądami. W pewnych przypadkach uchybienie to można kłaść na karb braku kompetencji, w innych (częstszych!) wykorzystywa się je dla celów utylitaryzmu politycznego.

W chwili obecnej może najwłaściwsze byłoby zastosowanie następujących określeń w technice przeprowadzania systematyki w obrębie podgatunku *Homo sapiens recens*. A więc pochodną bezpośrednią pojęcia podgatunku stanowiłoby określenie — odmiana *(varietas)*. Jednostkę typologiczną podrzędną w stosunku do odmiany tworzy rasa, produkt zaś skrzyżowania ras można oznaczyć nazwą typu. Pozostaje jeszcze ustalenie pojęcia narodu, ludu, ludności itp. Otóż określenia te mają jedynie charakter polityczny wzgl. etnograficzny, nie posiadają jednak żadnego uzasadnienia

z punktu widzenia antropologii, jako że każde zbiorowisko ludzkie obecnie jest mieszaniną szeregu ras i typów, a niekiedy nawet i odmian. Utożsamianie jakiegokolwiek narodu z pewną, określoną rasą nie tylko, że wprowadza zbędny zamęt w świat pojęć i tak wystarczająco zawiłych, ale ponadto utrudnia zrozumienie procesu różnicowania się człowieka współczesnego zarówno w kierunku somatycznym jak i psychicznym!

Biorąc za punkt wyjścia pojęcie podgatunku *Homo sapiens recens*, będzie poddane zwięzłemu przeglądowi zróżnicowanie jego na odmiany, a z kolei odmiany na typy i wreszcie zamkniemy to wszystko klamrą analizy antropologicznej kilku zbiorowisk ludzkich.

C z ł o w i e k w s p ó ł c z e s n y *(Homo recens)* występuje w trzech odmianach *(varietates)* zasadniczych, które przedstawia poniższe zestawienie:

a. człowiek biały *(Homo leucodermus)*
b. „ żółty *(Homo xantodermus)*
c. „ czarny *(Homo melanodermus)*

Wprawdzie systematyka ta kładzie główny nacisk na natężenie zawartości barwników skórnych, cecha jednak barwnikowa wiąże się ściśle z szeregiem innych cech, dość iż każda z owych odmian może być uważana za wyraźnie wyosobniony zespół antropologiczny. Zasięg geograficzny człowieka białego obejmuje: cały obszar Europy, Afrykę północną po pas saharyjski, Azję Małą, Syrię, Palestynę, Półwysep Arabski, Turan, Iran, Irak, Afganistan, Indie Przednie i Indie Tylne, a prawdopodobnie i Australię (!?).

Rozprzestrzenienie człowieka żółtego (*H. xantodermus)* ogranicza się w obrębie Azji do obszarów położonych na wschód od siedliska człowieka białego (Tybet, Chiny, Japonia, Wyspy Sundzkiej), ale obejmuje ponadto całą Amrykę.

Siedliskiem człowieka czarnego *(H. melanodermus)* jest jedynie Afryka na południe od pasa saharyjskiego.

Dotychczas nie zdołano ustalić, kiedy i w jakich warunkach dokonało się zróżnicowanie gatunku Człowiek współczesny na owe trzy odmiany, szereg jednak danych przemawia za tym, iż odmiana czarna wyróżnicowała się najpóźniej, czyli że jest postacią najmłodszą.

Biorąc powyższe pod uwagę, stanowisko taksonomiczne współczesnego Europejczyka daje się wyrazić następująco:

1. gromada	*Mammalia*
2. rząd	*Primates*
3. podrząd	*Anthropoidea*
4. nadrodzina	*Catarrhina*
5. rodzina	*Hominidae*
6. rodzaj	*Homo*
7. gatunek	*Homo sapiens*
8. podgatunek	*Homo sapiens recens*
9. odmiana	*Homo sapiens recens leucodermus*
10. rasa	*Homo sapiens recens leucodermus nordicus*

W skład każdej z odmian wchodzi szereg ras i mieszańców ras, czyli typów. Odnośnie odmiany białej *(Homo leucodermus)*, a w szczególności wyróżnicowanie się jej w obrębie Europy, sprawa przedstawia się nader zawile. Otóż na budowę antropologiczną ludów europejskich składa się w sumie dwanaście ras i typów, które wyszczególni poniższe zestawienie:

A. R a s y:

a) rasa nordycka
b) „ śródziemnomorska
c) „ laponoidalna
d) „ armenoidalna

B. Typy pochodzenia europejskiego

(powstałe na skutek przekrzyżowania ras: a, b, c, d !)

1) typ dynarski *(a × d)*
2) „ alpejski (d×c)
3) „ sublaponoidalny *(b × c)*
4) „ północno-zachodni *(a × b)*
5) „ subnordycki *(a × c)*
6) „ litoralny *(b × d)*

(W nawiasach oznaczono rasy biorące udział w powstaniu odnośnego typu!).

Poza tym w skład mieszkańców Europy wchodzą, acz na ogół w stopniu nieznacznym, dwa typy napływowe:

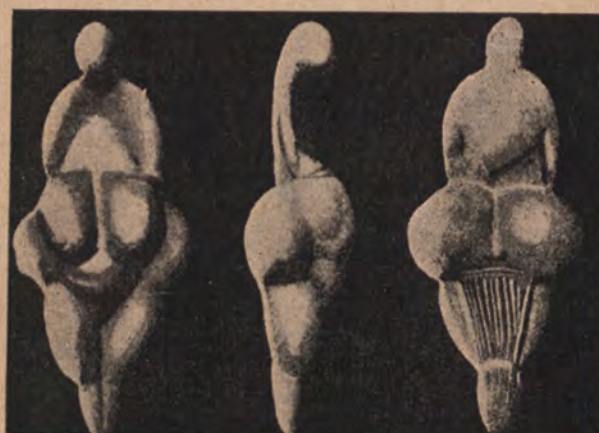
C. Typy pochodzenia napływowego

7) typ orientalny
8) „ paleoazjatycki.

Udział ras i typów w strukturze poszczególnych obrazów geograficznych jest bardzo różny, a ponadto podlega różnorodnym odchyleniom dziejowym na skutek migracji, wymierania określonych składników w następstwie zmian klimatologicznych lub mniejszej odporności w walce o byt.

A oto zwięzły przegląd zasadniczych cech dwóch ras i jednego typu.

R a s ę n o r d y c k ą cechuje: wydłużona głowa (dolichocefalia), pociągła, wąska twarz (leptoprozopia), cienki, prosty nos, czerwień wargowa wąska, bródek wydatny, wzrost wysoki, wysmukły,



Ryc. 142. **Wenus z Lespugue.** Statuetka z kości mamutowej, wykonana przez człowieka oryniackiego. Wyobraża ona wystylizowaną postać kobiety o budowie nader szczególnej, nie godzącej się ze współczesnym pojęciem o estetyce budowy ciała. A więc przede wszystkim uderza niewspółmierna szerokość bioder oraz przerost pośladków. Niektóre z tych cech mogą występować i u współczesnych Europejek jako objaw zboczenia działalności gruczołów dokrewnych, przerost zaś pośladków (**steatopygia**) spotyka się u Buszmenek jako cechę rasową.
Wg Boule'a

oczy siwe lub niebieskie, włosy jasne, niekiedy o odcieniu rudawym, skóra różowa, w każdym razie raczej blada.

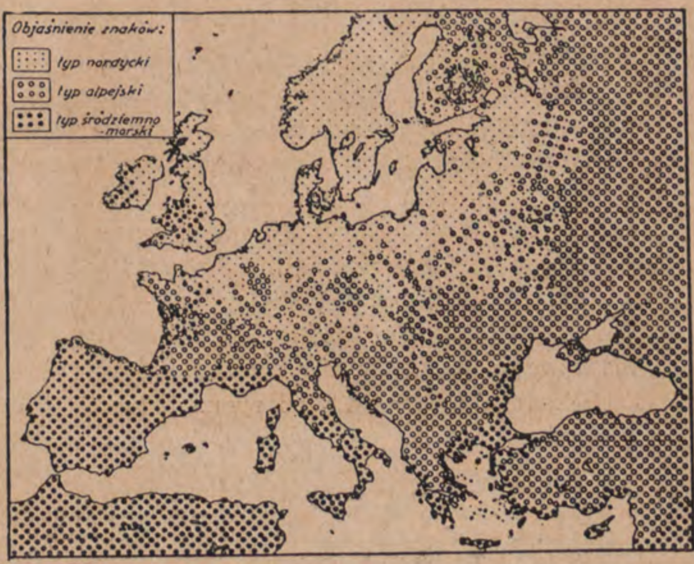
Nordycy są przedsiębiorczy, energiczni, o dużym zmyśle rzeczywistości. Dobrzy organizatorzy i wyposażeni w wyrobiony zmysł

państwowości. Temperament opanowany. W ruchach raczej powolni. Skłonności do abstrakcji.

Rasa nordycka obejmuje okolice wybrzeża Bałtyku i Morza Północnego (ryc. 143), a w najczystszej postaci występuje w Skandynawii, w Prusach Wschodnich i w Anglii. Nordykami byli prawdopodobnie dawni Celtowie i Galowie.

Rasa śródziemnomorska odznacza się wzrostem raczej niskim, budową całego ciała smukłą, na ogół harmoniczną. Głowa wydłużona. Twarz pociągła i długa. Nos szeroki, a szpara ustna jest okolona wysoką czerwienią wargową. Uwłosienie i oczy ciemne.

Temperament żywy, „sangwinistyczny". Zamiłowanie do sztuki (zwłaszcza do sztuk plastycznych i do muzyki), umysłowość giętka i bystra. Zdolności do nauk ścisłych. Ruchy szybkie, „nerwowe".



Ryc. 143. **Mapa rozprzestrzenienia typów antropologicznych europejskich.** Małymi kropkami oznaczono zasięg rasy nordyckiej, kółeczkami rozprzestrzenienie typu alpejskiego i wreszcie kropkami grubymi zasięg rasy śródziemnomorskiej.

Wg Ripley'a i Madison Granta.

Rasa śródziemnomorska, zgodnie z nazwą, rozpościera się wokół Morza Śródziemnego, obejmując zarówno południe Europy jak i północ Afryki (ryc. 143).

T y p a l p e j s k i posiada głowę szeroką (brachycefalia), twarz szeroką, okrągłą, nos gruby, uwłosienie i tęczówki oczu ciemne. Wzrost niski lub średni, krępy. Nogi krótkie. Skłonność do tycia.

Usposobienie żywe, lecz bardziej opanowane aniżeli w typie śródziemnomorskim. Wyobraźnia rozległa ze skłonnością do mistycyzmu. Niekiedy brak zmysłu rzeczywistości. Indywidualność silnie rozwinięta. Zdolności twórcze raczej w kierunku literackim.

Typ alpejski wcina się geograficznie ostrym klinem między rasę nordycką i rasę śródziemnomorską, mając za podstawę Ural, a wierzchołkiem sięgając wybrzeży Atlantyku (ryc. 143). Obejmuje on obszary Rosji, Polski środkowej, Azji Mniejszej, Bałkany, Czechosłowację, Szwajcarię, masyw centralnej Francji i wreszcie Włochy północne.

Z ludów dawnych do typu alpejskiego należeli między innymi Prasłowianie i Hettyci.

Jak zaznaczyłem powyżej, skład antropologiczny poszczególnych obszarów geograficznych Europy jest niejednolity, w związku z czym i zbiorowiska ludzkie je zamieszkujące wykazują szereg cech szczególnych. Są one niekiedy uderzające zwłaszcza w zestawieniu kontrastowym. I tak jakże odmienną jest ogólna „postawa" np. Hiszpana w porównaniu z takąż postawą Szweda, Polaka i Włocha, Anglika i Greka? Ale bo też i „profil antropologiczny" wspomnianych przedstawicieli różni się bardzo.

W samej rzeczy jeżeli poddali analizie skład rasowy np. ludności polskiej, to wówczas przedstawia się on następująco. Otóż, jak twierdzi J. Czekanowski, „zasadniczym rysem ludności Polski jest to, iż wówczas gdy elementy nordyczny i laponoidalny stanowią trzy ćwierci jej składu, na pozostałe przypada zaledwie ćwierć". Odsetek poszczególnych ras przedstawia się nader odmiennie w zależności od rozmieszczenia geograficznego. Wykazuje to dobitnie poniższe zestawienie opracowane przez wspomnianego autora:

obszar	Nordycy	Śródziemnomorzanie	Armenoidzi	Laponoidzi
Nasielskie	56,5%	15,1%	9,3%	19,5%
Żbików	52,9 „	17,5 „	10,3 „	20,0 „
Mieleckie	36,2 „	11,5 „	13,9 „	39,4 „
Bojki	18,2 „	22,6 „	13,4 „	45,8 „

Huculi	19,9%	12,4%	34,3%	34,3%
Rubież łużycko-śląska (hipot.)	25,0 „	7,0 „	13,0 „	55,0 „

W ludności niemieckiej daje się zauważyć duże odsetki rasy nordyckiej i śródziemnomorskiej z domieszką rasy laponoidalnej w strefie południowej. Czystość rasowa ludności niemieckiej jest przeto mitem, sztucznym gmachem bez podwalin, nie posiadającym żadnego rzeczywistego uzasadnienia w wymowie faktów. Anglię znamienuje „ścisłe zespolenie dwu ras: nordyckiej i śródziemnomorskiej". Wpływy obu tych ras na ukształtowanie psychiki Anglików zaważyły wielokrotnie na losach różnych kontynentów. Jeżeli chodzi o Żydów, to skład ich rasowy wykazuje znaczne odchylenia w zależności od zamieszkiwanego przez nich obszaru. W zasadzie obejmuje on rasę nordycką, śródziemnomorską, armenoidalną, laponoidalną oraz typ orientalny, zmienność jednak ich odsetkowego ustosunkowania się ilustruje poniższe zestawienie (wg J. Czekanowskiego).

Obszar	a	b	c	d	typ orientalny
Bagdad	—	31,9	2,9	24,2	41,7
Spaniole	6,5	22,6	7,5	14,9	48,3
Żydzi warszawscy	26,3	21,0	18,3	20,2	14,1
Żydzi lwowscy	20,0	12,9	36,7	20,0	9,9

(literami a, b, c, d oznaczono rasy)

Analiza innych narodów wykazuje analogiczne swoiste „mixtum compositum" zaprzeczające dobitnie pojęciu tzw. „czystych ras", o których tak obszernie rozprawiano w prasie propagandowej niemieckiej przedwojennej. Wyniki obydwu wojen światowych wykazały zgodnie, że jednak znalazły się lepsze mózgi aniżeli mózgi „nadludzi", bo geniusz nie jest tylko atrybutem pewnej rasy.

Odmienne od pojęcia czy od typu antropologicznego jest pojęcie typu osobniczego, konstytucyjnego, występującego w obrębie wszystkich populacji. Jest on wyrazem tego, że wartość zarówno fizjologiczna jak i psychiczna danego osobnika jest ściśle związana z jego somatycznym położeniem. Wszak już G. de Maupassant wyraził się ongiś ustami jednego ze swych bohaterów, że: „na pewno myślałby pan inaczej, gdyby pan miał

inny nos..." Współzależność somatyczno-fizjologiczna jest obecnie dla nas pewnikiem, który udowadniać byłoby jałowym trudem. „Myśl jest w równym stopniu dzieckiem gruczołów dokrewnych jak kory mózgowej".

W oparciu o powyższy światopogląd już S i g a u d (1914) usiłował odkryć zasadnicze typy konstytucyjne, które by umożliwiły zorientowanie się w wartości poszczególnych osobników na tle szarego tłumu, zbiorowiska ludzkiego bez określonego wyrazu. Śladem Sigauda poszli i inni. Byli to: Mac-Auliffe, Chaillou, Pende, Stiller, Kretschmer, Viola, Tandler, Sochański, Baeltz, Stołyhwo i inni. W ten sposób powstał cały szereg koncepcji, często różniących się między sobą raczej werbalistycznie niż merytorycznie, a które już obecnie mają wielką wartość praktyczną i kliniczną.

Opierają się one głównie na stosunkach w budowie ciała i na przewadze, względnie na pewnym niedorozwoju poszczególnych jego części. Dużą rolę w ocenie somatycznej odgrywa również prozopologia (Poplewski). Ograniczę się tutaj do podania jedynie klasyfikacji Mac-Auliffe'a. Chaillou'a i Tandlera, jako że stanowią one fundament, na którym budują się inne systemy.

Według wspomnianych autorów francuskich w każdej populacji europejskiej można rozróżnić cztery podstawowe typy somatyczne. Są to: t y p m i ę ś n i o w y, t y p t r a w i e n n y, t y p o d d e c h o w y i t y p m ó z g o w y. Dwa z powyższych typów napotkaliśmy już w rozdziale poświęconym koniowatym, mam na myśli typy: trawienny i oddechowy. Jak z samych nazw wynika, klasyfikacja Mac-Auliffe'a opiera się głównie na przewadze w rozwoju układu mięśniowego, trawiennego, oddechowego i nerwowego, obejmując jednak całokształt cech całego ustroju.

T y p m i ę ś n i o w y charakteryzuje się dobrym i równomiernym rozwojem układu mięśniowego, harmonijną budową całego ciała i poszczególnych jego części. Jest to ideał sportowców i rzeźbiarzy-plastyków. Twarz o zarysie prostokątnym. Piętro czołowe jest tejże samej wysokości jak piętro nosowe (obszar twarzy rozpościerający się od podstawy nosa do linii brwi) i piętro ustne (od podstawy nosa do bródka włącznie). Bródek ma zarys prostokątny, linia uwłosienia prosta. Kąt żuchwy silnie zaznaczony.

T y p t r a w i e n n y odznacza się głównie rozległością okolicy brzusznej i krótkością kończyn, a zwłaszcza kończyn dolnych.

Stąd wzrost raczej niski, a postać przysadzista, krępa. Skłonność do tycia i do schorzeń na tle złej przemiany materii. Twarz okrągła, rumiana, o szerokich ustach, obramowanych silnie zaznaczoną czerwienią wargową. Piętro ustne (scala oralis) twarzy wyższe i szersze, aniżeli piętra twarzowe pozostałe, tj. piętro czołowe (scala frontalis) i piętro nosowe (scala nasalis). Kąty żuchwy wystające. Czoło raczej niskie. Temperament żywy, gwałtowny, ale jowialny.

T y p   o d d e c h o w y ma wydłużoną klatkę piersiową, długie i cienkie kończyny i szyję. Postawa lekko pochylona. Twarz owalna o przewadze piętra nosowego. Nos długi, cienki, o uniesionych skrzydełkach, często garbaty. Brwi cienkie, ostro zarysowane. Uwłosienie zazwyczaj ciemne o włosach cienkich. Szpara powiekowa wielka, rzęsy długie. Skłonność do chorób płucnych. Palce długie, wrzecionowate, wąskie. Usposobienie żywe, nerwowe, egocentryczne.

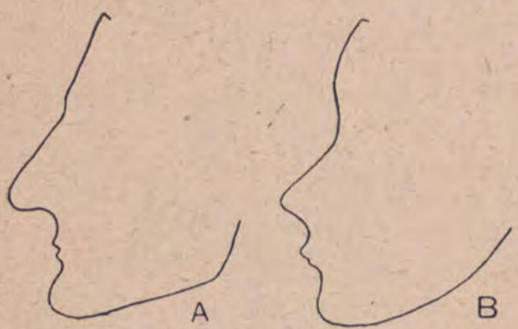


Ryc. 144. **Rzeźba helleńska: „Dziewczyna z Chios".** W ciągu ostatnich dwudziestu kilku wieków twarz ludzka nie uległa pod względem prozopologicznym żadnym zmianom. Porównać styl tej twarzy z twarzą Australijki współczesnej, a chociażby dziewczyny z ludu z Podlasia...

T y p   m ó z g o w y jest, być może, typem człowieka przyszłości. Cechuje go nadmierny rozwój głowy, a zwłaszcza okolicy czołowej, obramowanej z góry cofniętą ku tyłowi, falistą linią uwłosieniową. Twarz przewęża się wyraźnie ku dołowi. Bródek słabo roz-

winięty. Kończyny raczej długie, lecz cienkie. Skłonność do schorzeń na tle utraty równowagi nerwowej.

Podobnie jak to miało miejsce z rasami antropologicznymi, i tym razem typy konstytucyjne czyste spotyka się w życiu rzadko, a najczęściej postacie mieszane o niewyraźnym charakterze. Rzecz szczególna, systematyka typów konstytucyjnych odnosi się niemal wyłącznie do mężczyzn i trudno daje się nagiąć do konstytucji kobiety. Wprawdzie są znane klasyfikacje poświęcone syntezie konstytucyjnej kobiety, przeważnie opracowywane przez ginekologów i to pod kątem widzenia endokrynologicznym układu płciowego, te jednak klasyfikacje nie mogą być, ze swej strony, stosowane do drugiej połowy ludzkości. Krótko mówiąc, klasyfikacja konstytucjonalistyczna kobiety jest terenem leżącym jeszcze nieomal całkowicie ugorem.



Ryc. 145. **U człowieka zróżnicowanie prozopologiczne płciowe jest znaczne, choć trudne do określenia** dla osoby nie wprawionej w analizę prozopologiczną. Kontury zostały wyznaczone za pośrednictwem prozopografu Poplewskiego. A — kontur twarzy mężczyzny; B — kontur twarzy kobiety.

Jak widać, z pojęciem konstytucji osobniczej wiąże się ściśle pojęcie s t y l u, w najszerszym tego słowa znaczeniu. Wszak już Buffon wyraził się gdzieś, że „s t y l t o c z ł o w i e k". Porównajmy ze sobą dwa akty przedstawione na ryc. 146 i ryc. 147. Z jednej strony widzimy ciało wysmukłe, powiedziałbym strzeliste, prawie nieważkie i zwiewne, wyciągnięte prężnie wzdłuż pionu, o równowadze niestałej i tym nieco niepokojące, o liniach falistych, łagodnie zdążających ciągle wzwyż. A z drugiej strony (ryc. 146): wielka bryła ciała uginająca się pod własnym ciężarem, zamiast prężnych mięśni bezwładne zwały tłuszczowe zwiększające wymiary poziome. Wszystko jak gdyby obwisłe i opada w dół; usposobienie nastawione na temperaturę funkcji trzewnych, o zupełnym

bezwładzie mięśniowo-nerwowym... Tak! są to różni ludzie! W różnym stylu!

Ale co dziwniejsze i nad czym trudno przejść do porządku dziennego, to tło, że dzieła posiadają zawsze albo prawie zawsze styl ich twórców. Mówi o tym wyraźnie już Leonardo da Vinci: „Jest wielką wadą malarzy, gdy takie same twarze, ruchy i dekoracje stosują w wielu obrazach, a większość twarzy tak malują, że są one podobne do artysty. Często wprawiało mnie to w zdumienie". Dzieje się to niewątpliwie dlatego, że niezmiernie jest trudno wyjść poza własny styl, a może i z tego powodu, iż „cichaczem najwyżej cenimy to, co uważamy za cechę własną", bo „w człowieku jest jeszcze coś ze zwierzęcia, które warczy na widok obcego" (A. Heilpern).



Ryc. 146. **Typ kobiety hipotonicznej.**

Na ową współzależność „artysta-twór" zwrócił również uwagę antropoanatom wiedeński Juliusz Tandler. Jemu to zawdzięczamy odmienną klasyfikację konstytucyjną, z którą warto się zaznajomić chociażby pobieżnie. Ułatwi to zrozumienie wielu rzeczy i nauczy patrząc — oceniać. Otóż klasyfikacja J. Tandlera posiada za główną podstawę stopień napięcia mięśniowego (tonus) albo, co na jedno wychodzi, stopień napięcia układu nerwowego ośrodkowego. Autor ten rozróżnia trzy zasadnicze typy konstytucyjne: typ eutoniczny, wyrażający się w napięciu mięśniowym prawidłowym (co jest prawidłem, a co odchyleniem. Jest to pewnego stopnia sprawa dowolnej oceny obserwatora!), typ hipertoniczny o napięciu mięśniowym wzmożonym i wreszcie typ hipotoniczny, wykazujący zniżkę napięcia.

Stopień napięcia mięśniowego wypowiada się przede wszystkim w stylu postawy, w charakterze ruchów oraz w swoistym nastawieniu duchowym. Wiąże się to wszystko i z pewnym stylem somatycznym, posiadającym niekiedy akcenty nader wyraziste. Hipertonik — to zarówno całe ciało jak i poszczególne jego części wyciągnięte wzwyż, wysmukłe, żywy gotyk; u hipotonika ciało rośnie wszerz, jest przysadziste, zwiotczałe. Tam siła i prężność, tu ciężar, rozleniwienie lub gnuśność (ryc. 146).



Ryc. 147. **Typ kobiety hipertonicznej.**
Wg obrazu Carrier-Belleuse

Celem zobrazowania powyższego ucieknijmy się do przykładów. Może do przykładów zaczerpniętych z zakresu sztuki, jako że już uprzednio była o niej wzmianka. A więc hipertonikami, czyli konstytucyjnie nastawionymi hipertonicznie, byli malarze następujący: Wyspiański, Botticelli (o nim głównie wspomina J. Tandler!), Lippi, del Sarto, Raffael, Mantegna, da Vinci, Orecagno, di Cosima, della Francesca, Giorgione, Guido Reni i in. Hipotonikami w swej twórczości byli: Matejko, Rubens, Rembrandt, Brouwer, Corinth, Sorgh, Boucher i wielu innych malarzy, zwłaszcza ze szkoły holenderskiej. Oczywiście, że podobną klasyfikację można by sporządzić i w stosunku do twórców z innych dziedzin sztuki. Wystarczy wszak porównać styl muzyki Chopina ze stylem Moniuszki, styl Rachmaninowa ze stylem muzyki Wagnera itd.

Nie poruszam sprawy typów konstytucyjnych wyrosłych na tle ostatnich badań z zakresu endokrynologii, cóż — kiedy omówienie tego, zresztą niezmiernie ciekawego tematu, zabrałoby nam zbyt wiele miejsca i czasu. Zresztą chcieć wyczerpać wszystko jest ryzykiem, które może być połączone z pewnym niebezpieczeństwem: z grozą utraty odpowiedniej perspektywy na całość.

Na zakończenie niniejszego rozdziału wypadałoby coś wspomnieć o przyszłości rodu ludzkiego... Jakim będzie człowiek jutra? Jest to temat, na którego tle snuto i snuć można w dalszym ciągu wiele fantazji... Wszak przyszłość nie obowiązuje... Pomnąc słowa Spencera, że „dzieje się zazwyczaj nieco inaczej, aniżeli to sobie wyobrażamy“, wolę pozostawić głos w tej materii literatom.

PIŚMIENNICTWO

W rozdziale niniejszym podaję wykaz szeregu dzieł podstawowych i pomocniczych z zakresu mammologii i nauk pokrewnych, mający stanowić lekturę uzupełniającą do książki „Świat ssaków“. Wykaz ten obejmuje dzieła o bardzo różnym poziomie naukowym, przy czym książki oznaczone literą *A* są dziełami raczej popularnymi, książki cechowane literą *B* mają charakter podręczników ogólnych, a książki typu *C* są dziełami bądź o wysokim poziomie naukowym, bądź też pracami specjalnymi.

1. Brehm. — Tierleben. Tomy nowo opracowane przez Hecka L. i Hilzheimera M.: „Die Säugetiere“. 1912 — 1921. Jest to dzieło podstawowe, uwzględniające wprawdzie anatomię, ale zgodnie z treścią nagłówka głównie poświęcone opisowi życia ssaków. (*A*).
2. Dacqué E. — Die Erdzeitalter. 1935. Dzieło o charakterze popularnym, przedstawiające historię kuli ziemskiej i na tym tle rozwój świata żyjącego. (*A*).
3. Weber M. — Die Säugetiere. 1927 — 1928. Część paleontologiczna została opracowana przez O. Abela. Dzieło podstawowe z zakresu mammologii, wymagające jednak przygotowania anatomo-porównawczego. Wykład jasny, treściwy i przejrzysty. (*C*)
4. Romer A. S. — Vertebrate Paleontology. 1933. Jest to treściwy, ale na wskroś nowoczesny podręcznik paleontologii, uwzględniający w szerokiej mierze ssaki. (*B*).
5. Domaniewski J. — Zarys geografii zwierząt. 1933. Zwięzły, lecz przystępny i ciekawie pisany podręcznik, przedstawiający rozmieszczenie geograficzne wszystkich zwierząt, ale również i ssaków. (*B*).
6. Kaszkarow D. N. i Stanczynskij W. W. — Kurs zoologii pozwonocznych żywotnych. 1935. Jak wynika z treści nagłówka, jest to podręcznik zoologii kręgowców. W przeciwstawieniu do innych podręczników z tej dziedziny wiedzy

uwzględnia on w szerokiej mierze i stronę czynnościową ustrojów. (*B*).

7. P o p l e w s k i R. — Anatomia ssaków. 1935. Dotychczas ukazały się dwa tomy, z których pierwszy jest poświęcony zagadnieniom o charakterze ogólnym, tom zaś drugi obejmuje osteologię szczegółową. (*B*). Wyd. II. 1948.
8. A b e l O. — Lehrbuch der Paläozoologie. 1920. Jest to typowy podręcznik dla słuchaczów szkół wyższych z zakresu całej zoologii paleontologicznej, ale którego końcowe działy (str. 355—457) są poświęcone rozbiorowi gadów i ssaków. (*B*).
9. A b e l O. — Die vorzeitlichen Säugetiere. 1914. Jak to wynika z treści nagłówka, dziełko to (309 str.) obejmuje przegląd postaci kopalnych ssaków. Wymaga przygotowania z zakresu geologii i anatomii porównawczej. (*B*).
10. W e i n e r t H. — Ursprung der Menschheit. 1932. Przegląd syntetyczny materiału odnoszącego się do pochodzenia człowieka. (*C*).
11. B ö k e r H. — Einführung in die vergleichende biologische Anatomie der Wirbeltiere. 1935, tom I. Śladem O.Abela autor usiłuje powiązać charakter czynności z budową. Dzieło ujęte przystępnie i ciekawie, a ponadto ma charakter oryginalny. (*B*).
12. K ö p p e n W. u. W e g e n e r A. — Die Klimate der geologischen Vorzeit. 1900. Dzieło poświęcone klimatologii historycznej. Wykład dość przystępny i ciekawy. (*C*).
13. E l l e n b e r g e r W. i B a u m H. — Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Wyd XV. 1921. Jak wynika z treści nagłówka, jest to obszerne dzieło poświęcone anatomii wyłącznie ssaków udomowionych. Wykład suchy, nieciekawy, o widnokręgach bardzo ciasnych. (*B*).
14. H o y e r H. — Klucz do oznaczania zwierząt krajowych ziem polskich. 1910. (*B*).
15. H e n n i n g C. — Die Säugetiere Deutschlands. 1909. (*B*).
16. G a d o m s k a A. — Gobi, kolebka wyższych ssaków. 1935.(*A*).
17. A n t o n i u s A. — Grundzüge einer Stammesgeschichte der Haustiere. 1922. Dzieło podstawowe z zakresu dziejów ssaków udomowionych. Wykład trudny. (*C*).
18. R z ą ś n i c k i A. — Zebry. 1931. Jest to dziełko przedstawiające w sposób przystępny całokształt danych o zebrach. (*A*).

19. W o d z i c k i K. — Studia nad prahistorycznymi psami Polski. 1934. Autor nawiązuje w sposób ciekawy nić między paleontologią psowatych a prahistorią. *(C)*.

20. S t u d e r T. — Die prähistorischen Hunde in ihrer Beziehung zu den gegenwärtig lebenden Rasen. 1901. (*C*).

21. K u n t z e R. — Fauna słodkowodna Polski. Ssaki. 1935. Dziełko niezwykle głęboko i ciekawie ujęte. (*A*).

22. F e d o r o w i c z Z. — Krajowe zwierzęta ssące. 1928. (*A*).

23. M i l l e r G. S. — Catalogue of the Mammals of Western Europe. 1912. Dzieło o charakterze podstawowym. (*C*).

24. K r u m b i e g a l I. — Mammalia (Z dzieła Schulzego „Biologie der Tiere Deutschlands“). 1931. *(B)*.

25. K o t h o f f N. — Physikalisch-chemische Grundlagen der Morphologie. 1928. Dzieło oryginalne i nader ciekawe, wymagające jednak gruntownej znajomości anatomii ogólnej oraz chemii. (*C*).

26. O s b o r n H. F. — The Age of Mammals. 1910. Dzieło ciekawe i przystępnie napisane, ale nieco już przestarzałe. (*C*).

27. W a l t h e r J. — Allgemeine Paläontologie. 1919. Przystępna i bardzo ciekawa próba wyprowadzenia paleobiologicznych wniosków na podstawie znajomości postaci żyjących. (*C*).

28. S c o t t W. B. — History of Land Mammals in the Western Hemisphere. 1913. Rzut oka na rozwój ssaków w obrębie Ameryki Pd. (*C*).

29. B r o o k s C. P. — Climate through the Ages. 1926. A oto jeszcze jedno (p. L. 12) dzieło poświęcone klimatologii historycznej. (*C*).

30. A n d r e w s R. Ch. — The New Conquest of Central Asia. 1930. (*C*).

31. O s b o r n H. F. — Ancient Vertebrate Life of Central Asia. 1930. (*C*).

32. L u b o s c h W. — Grundriss der wissenschaftlichen Anatomie. 1925. (*B*).

33. M a a s O. — Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. 1907. (*B*).

34. W i l s d o r f G. — Tierzüchtung. 1918. (*A*).

35. K o s s m a t F. — Paläogeographie. 1924. (*B*).

36. G o t h a n W. — Paläobotanik. 1920. (*B*).

37. Zietschman O. — Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere. 1924. Jest to podręcznik z zakresu embriologii ssaków udomowionych, napisany przystępnie choć zwięźle. *(B)*.

38. Lampert K. — Säugetiere. 1917. Krótki podręcznik zoologii ssaków. (*A*).

39. Loth E. — Człowiek (Morfologia człowieka. Pochodzenie człowieka). 1935. Wykład anatomii porównawczej człowiekowatych na tle ogółu naczelnych. Uwzględnia prahistorię rodzaju ludzkiego. (*A*).

40. Flower, Lydekker. — An Introduction to the Study of Mammals Living and Cabinet. 1891. Dzieło podstawowe, lecz nieco przestarzałe. (*C*).

41 Perier E. — La vie des Animaux. Stanowi odpowiednik francuski dzieła niemieckiego Brehma. *(A)*.

42. Matthew W. E. — The Evolution of the Horse. 1926. (*C*).

43. Lubicz - Niezabitowski E. — Klucz do oznaczania zwierząt ssących Polski. 1933. *(A)*.

44. Caullery M. — Le problème de l'Evolution. 1931. Jest to dzieło podstawowe i oryginalne z zakresu historii ewolucjonizmu. *(B)*.

45. Abel O. — Palaeobiologie und Stammesgeschichte. 1929. Jak wszystkie dzieła Abela, i to również ujęte jest nader ciekawie, wymaga jednak uprzedniego przygotowania z zakresu geologii i paleontologii. *(B)*.

46. Osborn H. F. — The Origin and Evolution of Life. 1918. *(B)*.

47. Boule M. — Les Hommes fossiles. 1923. Zarys paleontologii człowiekowatych. *(B)*.

48. Matthew W. D. — The Evolution of the Mammals in the Eocen. 1927. Dzieło to może stanowić uzupełniającą lekturę szczególnie do rozdziału „Tygiel eoceński". *(C)*.

49. Kozłowski R. — Historia zwierząt. 1933. Zwięzły przegląd postaci kopalnych zwierząt. Wykład ciekawy i przystępny. *(A)*.

50. Smith G. E. — The Evolution of Mam. 1927. *(C)*.

51. Weidenreich F. — Rasse und Körperbau. 1907. *(C)*.

52. Vialleton L. — Eléments de Morphologie des Vertébrés 1911. *(B)*.

53. Haacke W. i Kuhnert W. — Das Tierleben Europas 1901. Dzieło przystępne i bardzo ciekawe. *(A)*.

54. Malinowski E. — Dziedziczność i zmienność. 1927. *(B)*.
55. Plate L. — Abstammungslehre. 1925. *(B)*.
56. Russel E. S. — Form and Function. A contribution to the History of Animal Morphology. *(C)*.
57. Winterstein H. — Handbuch der vergleichenden Physiologie. 1910 — 1914. Jest to dzieło zbiorowe obejmujące całokształt fizjologii porównawczej. *(C)*.
58. Stenz E. — Ziemia. 1936. Ujęcie przystępne i nader ciekawe geofizyki globu ziemskiego. *(A)*.
59. Seiffert W. — Die Erbgeschichte des Menschen. 1935. Jak z samej treści nagłówka wynika, książeczka ta stanowi rodzaj „historii naturalnej" człowieka z szerokim uwzględnieniem antropologii. *(A)*.
60. Carrel A. — L'Homme, cet Inconnu. 1936. Głębokie i wszechstronne ujęcie osobowości ludzkiej podane przez znakomitego biologa. *(A)*.
61. Weinert H. — Menschen der Vorzeit. 1930. Przystępny wykład z zakresu paleontologii człowiekowatych. *(C)*.
62. Wiegers F. — Diluviale Vorgeschichte des Menschen. 1928. Dyluwialna prahistoria rodzaju ludzkiego. *(C)*.
63. Eickstedt E. Fr. W. — Rassenkunde und Rassengeschichte der Menschheit. 1934. *(C)*.
64. Buschan G. — Menschenkunde. 1923. Przystępny i ciekawy wykład z zakresu antropologii. *(A)*.
65. Poplewski R. — Anatomia ssaków. Tom III (1936) i tom IV (1938).
66. Poplewski R. — Układ nerwowy ośrodkowy człowieka 1946.
67. Dembowski Z. — Psychologia małp (1946).
68. Baley S. — Drogi samopoznania (1946).
69. Poplewski R. — Anatomia w skrócie. Tom III. „Układ mięśniowy człowieka" 1948. *(B)*. Zawiera pojęcia podstawowe z zakresu biomechaniki, a w szczególności elementy miomechaniki.
70. Boring - Langfeld - Weld — Introduction to Psychology. 1919. *(B)*.
71. Szmalhausen — Osnowy strawnitielnoj anatomii. 1947 *(B)*.

72. Poplewski R. — Neuroanatomia. 1948. *(B).*
73. Rouviere — Morphologie Générale. 1938. *(C).*
74. Żukowsky L. — Aus Wald und Flur. 1939. *(A).*
75. Walther J. — Geschichte der Erde und des Lebens. 1908. *(B).*
76. Brandt W. — Grundzüge einer Konstitutionsanatomie. 1931. *(C).*
77. Poplewski R. — Studia prozopologiczne (I/V). Wspomniane studia stanowią podstawę prozopologii. Dokładny wykaz prac autora podaje miesięcznik „Wychowanie fizyczne", 1948, zeszyt 7/8. *(C).*
78. Skowron S. — Zarys nauki o dziedziczności. 1947. *(B).*
79. Gregory W. — Man's place among the anthropoids. 1934 *(C).*
80. Sewercow A. N. — Gławnyje naprawlenia ewolucjonowo szyt 7/8 *(C).*
81. Szymkiewicz W. — Kurs strawnitielnoj anatomii pazwonocznych żywotnych. 1922. *(B).*